Preserve this cover

1. Lightning conductors

S M D

# DELL' UTILITÀ
# DEI CONDUTTORI ELETTRICI
## Dissertazione
## DI MARSILIO LANDRIANI

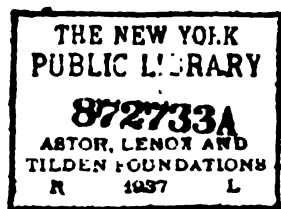
Patr. Milanese, Cav. dell'Ins. Ordine Milit. di S. Stefano P. e M. Membro delle R. Accad. delle Scienze di Berlino, di Erfurt, di Torino, di Napoli, di Firenze, di Padova, di Mantova: della Soc. Fis. di Zurigo: della Soc. Italiana; dell'Accad. Metereol. di Manheim; della Soc. Patr. di Milano &c. &c. R. Prof. di Fisica Sperimentale &c. &c. &c.

PUBBLICATA PER ORDINE DEL GOVERNO

*Fortior adversus cęli minas surge et cum mundus undique exarserit cogitare nihil habere perdendum* Seneca Quęs. Nat. Lib. II.

*Hę nugę seria ducent,* Hor. Poet.

MILANO per il Marelli MDCCLXXXIV

Marelli del. · T. O'Here sc.

# PREFAZIONE

Quantunque il noſtro Paeſe non ſia ſtato degli ultimi a far uſo dei conduttori elettrici, quantunque diverſe opere pubblicate da valenti Fiſici abbiano fatto ſentire l'importanza e l'utilità di queſti preſervativi, ed il Governo non abbia omeſſo di dare un eſempio autorevole inſieme ed iſtruttivo della fiducia che in eſſi ſi deve avere con armarne i pubblici archivj; ciò non oſtante la perſuaſione della loro utilità non è molto

ſra noi univerſale, e pur troppo con iſcandalo della filoſofia, e a diſpetto dei lumi che ſi vanno ſpargendo nella nazione, più d'uno oſa deriderli, e perfino di condannarli come pernicioſi. E' vero che è un deſtino ordinario delle utili verità quello di eſſere freddamente, e talvolta anche con diſprezzo accolte dagli uomini; è vero che gli inveterati pregiudizj, quando ſono fomentati da una ſciocca ſuperſtizione, non ſi ſradicano facilmente da chi ha il coraggio di combatterli, e che la voce della ragione e della filoſofia è ſempre poco aſcoltata dalla ſorda prevenzione; ma non ſono queſte le ſole cagioni che hanno contribuito a ritardare fra noi l'introduzione dei conduttori. Molti, ſia per maſcherar le maligne loro intenzioni tendenti ad impedire

il progreſſo della verità, ſia per appoggiare la timida loro ignoranza, hanno procurato di ſcreditarli con produrre de' fatti i quali eſſendo o ſtranamente sfigurati, o anche del tutto inventati, dovevano neceſſariamente ſpargere nel pubblico una certa diffidenza, come effettivamente è accaduto. E come potevaſi ſperare che il loro uſo aveſſe a divenir comune fra noi ſe da molti aſſerivaſi che in diverſi luoghi erano ſtati demoliti, perchè trovati perniciosi, e ſi citava l'eſempio di coltiſſime Nazioni che avevano ricuſato di adottarli, e ſe finalmente avvaloravano queſta loro avverſione coll' autorità d' uomini ſommi, ai quali ſi attribuivano delle opinioni poco favorevoli all' utilità di queſte macchine? Altronde qual fiducia aver in eſſe poteva

il pubblico, se i santuarj delle scienze, le università, le quali, quand' anche l'utilità de' conduttori fosse stata soltanto probabile, avrebbero dovuto preceder gli altri coll' esempio sono state finora prive di queste difese, e se perfino abbiamo veduto nell'anno scorso quasi insultati dal fulmine quei medesimi luoghi nei quali si insegna il modo di ridersi delle minacce di una sì terribile meteora?

Fortunatamente questa omissione è stata riparata nel modo il più plausibile dal nostro illuminato GOVERNO, che sentendo quanto possa sugli animi della maggior parte delle persone l' esempio quando sia autorevole, e che proceda da persone che abbiano meritata la pubblica fiducia, ha voluto che il caseggiato di Brera

dimostrasse alla nazione il conto in cui aver si deve il presidio de' parafulmini; ed all'esempio volendo aggiunta l'istruzione il Sig. CONTE DI VILZECK a cui la Filosofia ne' suoi fasti destina l'elogio che meritossi già *Fabio Massimo* (1) confidando assai più nella bontà della causa che nelle mie cognizioni mi ha onorato dell'incarico di difendere pubblicamente la verità con questo scritto, e di combattere gli errori ed i pregiudizj che si sono opposti alla loro introduzione (2).

---

(1) *Non ponebat enim rumores ante salutem.* Enn. *apud* Cic. *de senectute*.

(2) Sento da alcuni condannarsi come soverchio il numero dei conduttori che ho fatto porre sul fabbricato di Brera: ma chiunque vorrà onorarmi di leggere questo mio scritto e se-

Perciò eseguendo i Superiori Comandi mi sono studiato di eccitare la pubblica

---

gnatamente ciò che dico alla pag. 101 e seg. sull'estensione dell' attività dei conduttori, meco dovrà convenire, che trattandosi di una fabbrica molto elevata, quasi isolata, di una grandissima estensione di fondamenti molto profondi, e conseguentemente comunicanti coll'acqua, o col terren umido, e dove qualunque omissione o disgrazia diverrebbe scandalosa, era necessario di situarli ad una distanza minore di 200 piedi. Tale pure è il sentimento del cel. Sig. *de Saussure* ( vedi la pag. 199 ). Che se alcuno mi opponesse l'immenso numero dei conduttori che abbisognerebbe per difendere un' intiera Città gli risponderò che in tal caso si possono tenere i conduttori ad una maggiore distanza di quella a cui gli ho situati in Brera massime sopra quelle case che sono molto basse o vicine

attenzione con esporre nel modo il più semplice e più alla portata della comu-

---

a torri, campanili, chiese ec., poichè qualora una Città intiera sia difesa da molti conduttori i temporali non possono mai essere di molta forza, conseguentemente anche il pericolo di essere fulminato diviene minore, e minore in proporzione il bisogno di difendersene. Perciò quando ho fatto armare la casa del Sig. Cav. D. Giacomo Sannazzari vi ho fatto inalzare un solo conduttore per essere quella casa circondata da fabbriche molto alte che quasi la difendono dagli insulti del fulmine; che se avessi dovuto armare la medesima casa posta sopra una collina, od isolata in mezzo di una vasta campagna non mi sarei contentato di difenderla con un solo conduttore, poichè in queste circostanze sarebbe bisogno di una maggiore difesa. Sono dunque da avvertirsi queste differenze, ed è perciò che ai soli Fisici deve

ne intelligenza i principj e le ragioni ſui quali è fondata la loro utilità, ed ho procurato di riſpondere ſoltanto a quelle obbiezioni che per l'apparente loro ragionevolezza meritano un certo riguardo, eſſendo io del parere del Filoſofo *Demetrio* che è meglio diſprezzare che combattere quelle opinioni che procedono da una ſciocca ſuperſtizione, o da un' invincibile ignoranza (*); e ſiccome ſulla maggior

---

eſſere affidata la coſtruzione dei conduttori, poichè è della loro pertinenza il valutare le diverſe circoſtanze, il calcolare i pericoli, e conſeguentemente l'opporvi una conveniente difeſa.

(*) *Eleganter* Demetrius *noſter ſolet dicere eodem loco ſibi eſſe voces imperitorum quo ventre redditos crepitus. Quid enim inquit mea refert ſurſum iſti an deorſum ſonent.* Seneca *Epiſt.* 91.

parte delle persone può assai più della ragione l'autorità e l'esempio, perciò col mezzo de' miei amici e corrispondenti mi sono procurato il catalogo dei conduttori che sono stati eretti nelle diverse parti dell'Europa, acciò il pubblico si persuada che dalle nazioni più colte sono stati generalmente adottati, e che quasi tutti i Sovrani dell'Europa, dietro il luminoso esempio di S. A. R. il Gran Duca di Toscana, si sono fatti premura di armarne le fabbriche più gelose, e che più delle altre meritavano di essere difese dagli insulti del fulmine (*).

(*) Nella nota dei conduttori di Genova è stato inavvertentemente omesso quello del Marchese Paolo Gerolamo Pallavicini recentemente inalzato sulla di lui casa di campagna a Sestri

Questo catalogo non è completo, ed è sicuramente mancante di quelli della Svezia, della Moscovia, della Scozia, e di molti dell' Inghilterra. Ma siccome avrei dovuto tardar troppo a pubblicar questa mia opera, se avessi aspettati i riscontri de' Signori *Bergmann*, *Rogerson*, *Magellan* ec., perciò ho creduto meglio di darlo nello stato di imperfezione in cui lo presento, che di differir più oltre a farne parte al pubblico.

Approfitto di questa occasione per dichiarare la mia gratitudine e riconoscenza agli amici e corrispondenti che hanno vo-

---

di Ponente, ed al numero delle case che sono armate in Milano si deve aggiungere quella del Conte Luigi e Cav. Don Giuseppe Trotti.

luto somministrarmi le opportune notizie, ed acciò il pubblico sappia a chi io le devo, credo conveniente il soggiungere i nomi delle persone che mi hanno gentilmente favorito.

Il Cav. *Vivenzio* di Napoli, l'Abate Prof. *Cavallo* di Roma, l'Ab. *Felice Fontana* di Firenze, il Sig. *Francesco Maggiotto* di Venezia, l'Ab. *Toaldo* di Padova, il Cav. *Lorgna* di Verona, il P. Prof. *Sanxai* di Genova, il Dr. *Gardini* di S. Damiano presso Asti, il Conte *Prospero Balbo* di Torino, il Cav. *Boccella*, e Marchese *Attilio Arnolfini* di Lucca, i Signori *de Saussure* e *Senebier* di Ginevra, il Canonico *Gio. Gesner* e Dr. *Schintz* di Zurigo, il Sig. *Barbier di Tinan* di Strasbourg, il Consigliere *de la Tourette* di Lione,

il Presidente *di Morveau* di Dijon, l'Ab. *Bertholon*, ed il Profess. *Chaptal* di Montpellier, il Conte *di Buffon* di Parigi, il Conte *Barbiano* di Belgiojoso di Bruselles, i Sigg. *Cuthbertson* e *Munter* di Amsterdam, Don *Paolo Greppi* di Cadice, Don *Giacomo Greppi* di Hamburgo, l'Abate *Hemmer* di Manheim, il Barone *di Stengel* di Monaco, il Barone *di Sperges* di Vienna, il Profess. *Gmelin* di Goettinga, il Barone *Dalberg* di Erfurt, il Sig. *Achard* di Berlino, il Sig. *Magellan* di Londra, l'Ab. *Piramovicz* e Consigliere *Corti* di Varsavia, il Consigliere *Jacobi* di Copenhaguen.

# INDICE ANALITICO

## DELLE MATERIE CONTENUTE IN TUTTA L'OPERA.

# DELL' UTILITÀ

## DEI CONDUTTORI ELETTRICI.

*Quid magis his rebus poterat mirabile dici*
*Aut minus ante quod auderent fore credere gentes.*
Lucr. de Rer. Nat. L. 2. (*)

SArebbe ſtato riputato più ridicolo che temerario progetto, ſe nei tempi tenebroſi de' noſtri Avi taluno aveſſe propoſto di realizzare i ſogni della favola, ed il preteſo furto di Prometeo. Forſe anche non

(*) . . . . . . . e qual potrebbe
Coſa omai più mirabile chiamarſi
Di queſta, o che mai la gente innanzi
Men di credere oſaſſe?
*Lucrez.* Traduz. del *Marchetti*.

impunito sarebbe stato il tentativo, se questi non che imitare coll'arte preteso avesse di strappare i fulmini dalla mano di un Giove che la credula antichità armato aveva di un fulmine vendicatore. Noi forse se non fossimo scorti dalla luce di tante scoperte, e se non fossimo avvezzati già ad imitare i miracoli della natura non saremmo stati nè i più facili, nè i più pieghevoli a credere che si potessero contraffare ne' nostri gabinetti que' medesimi prodigj che la natura irritata forma nella regione delle nubi.

I fenomeni di una nuvola temporalesca sono così maestosi, l'apparato di una batteria di fulmini è così imponente, gli effetti che questi producono sono così singolari, sì rapidi, sì stravaganti, sì grande è lo spavento, e la prostrazione degli animi, la quale non è semplicemente un effetto del timore, ma di una azione fisica e reale del fluido elettrico sopra i nostri organi (*), che non ci deve far meraviglia se gli uomini atterriti abbiano risguardata questa

---

(*) *Invicti esse possumus, inconcussi non possumus.* Seneca. *Quaest. Nat. Lib.* 2.

meteora come una manifestazione di sdegno della suprema autorità irritata, e se mai fuorchè in questi ultimi tempi non abbiano osato di opporre qualche resistenza, o di cercar qualche difesa ad una forza che dovevasi credere necessariamente insuperabile. Nessun fenomeno avevano i nostri avi, nessuna analogia che condur li potesse ad indagar la natura di una meteora cotanto terribile e sterminatrice. Vedendo attoniti ed atterriti che questo fuoco celeste misterioso e sorprendente nella stravaganza de' suoi effetti, tanto più si irritava contro gli ostacoli quanto eran maggiori, necessariamente erano costretti a credere essere questo un segreto che la natura a se riserbava (*). E se le più alte torri, se le case più solide, gli alberi più maestosi, e perfino le più alte montagne quelle sono che più degli altri corpi vengono dal fulmine percosse e danneggiate, come mai immaginar da essi potevasi che l'arte e l'umana industria avesse a trovare qualche difesa ad una potenza cui tutto pareva contribuire a far credere irresistibile?

---

(*) *Nec miremur tam tarde erui quæ tam alte jacent.*
Seneca. *Quæst. Nat. Lib. VII.*

Perciò il filosofo Seneca persuaso in se medesimo dell' impossibilità di trovar alcun mezzo con cui difendersene cerca di consolar l'animo di chi tanto la teme, ricorrendo al poco efficace rimedio ne' mali inevitabili col rammentare che la vita è un bene poco apprezzabile perchè abbiasi a farne un tanto caso, massime perchè il fulmine ce la toglie nel modo il meno doloroso: quasi che noi avessimo quì un bene maggiore della nostra esistenza e che il fulmine sempre ci colpisse a morte, e talvolta non ci lasciasse una vita superstite peggiore della morte medesima. E come mai non s'avrà a contare per nulla il timore che ci scuote ad ogni colpo di tuono che ci minaccia? e qual mai sarà quella riflessione, e quella filosofia che ci possa render oggetti di una stoica indifferenza gli incendj, le rovine e la perdita delle più care persone?

Noi saremmo tuttavia condannati ad impallidire ad ogni scoppio di fulmine, ed a temere che questo abbia ad esserci fatale, ed invano le più solide case ci difenderebbero dagli insulti di una sì terribile meteora, se un uomo veramente immortale che nei secoli antichi sarebbe stato contrapposto a Giove fulminante co-

me un Dio mansueto e pacifico dell' Olimpo, non avesse osato di sottoporre all' analisi ed all' esperienza la materia del fulmine e non ci avesse insegnato a trattare senza spavento questa meteora di cui la credula antichità al solo Giove aveva riservata la famigliarità ed il maneggio. Ma come mai egli si introdusse negli arcani dalla natura, e con quali artificj svelò egli il misterioso segreto?

Le sperienze elettriche, che taluno, credendo male a proposito che non si possa convenevolmente interrogar la natura se non per mezzo di complicate formole, suol risguardare come vane puerilità e frivole occupazioni poco degne della gravità della Filosofia, le sperienze elettriche, dissi, quelle furono che cominciando ad istruirci che l'ambra strofinata attrae i corpi leggieri, a poco a poco ci han condotti a questa sì interessante, e sì maravigliosa scoperta.

Non è solo negli affari politici che i più grandi avvenimenti riconoscano la loro origine da cagioni apparentemente piccole ed insignificanti: anche nella Fisica i più grandi avvenimenti che hanno cangiato la faccia dell' Europa, e che hanno preparato le più grandi e più fa-

mose rivoluzioni hanno avuto origine o dalla privata curiosità di chi mischiando assieme pochi grani di salnitro con zolfo e carbone introdusse una nuova arte di guerra, o dal felice pensiero di chi immaginando di sospendere liberamente sopra un perno un ago calamitato ci guidò poi con sicurezza nell'immensa estensione di mari incogniti, e ci fece scoprire un nuovo mondo, o finalmente dalla fortuita combinazione di due vetri che ci aprì un nuovo cielo ed un nuovo ordin di cose.

Il Filosofo che vede spiccarsi dall'alto di una montagna un picciolo globo di neve che poi per successivi rapidi aumenti immensamente ingrandito rovinoso precipita e piomba sul sottoposto piano, si forma un'immagine sensibile del modo con cui i piccoli accidenti preparano ed incamminano i più grandi avvenimenti.

Chi sa che mentre il calcolatore politico incerto aspetta dal conflitto di due armate il destino di una Nazione il pacifico Filosofo poco o nulla curandosi delle glorie degli Eroi sanguinarj sagacemente tentando la natura e sapendola a proposito interrogare non prepari alcuna di quelle rivoluzioni che rovesci tutti quei sistemi

politici che con tanto ſtudio, e ſpeſſe volte pur troppo con tanto ſangue aveva fabbricato la vigile ragion di Stato?

Le ſperienze aeroſtatiche che hanno a ſe chiamata l'attenzione di tutta l'Europa, ſebbene finora non ſieno che ſperienze e tentativi di ſemplice sì, ma lodevole curioſità, e non laſcino all' uomo che qualche luſinghiera ſperanza di poter forſe un giorno ſcorrere gli immenſi ſpazj dell' aria, qualora ci conduceſſero a quei riſultati che ſembrano promettere di quali grandi cangiamenti e rivoluzioni non ſarebbero elleno cagione? e chi può mai prevederne le conſeguenze, o eſtimarne gli effetti? Sarebbero anche in queſto caſo la ſagace induſtria dei Fiſici nel determinare la gravità ſpecifica dei diverſi fluidi aeriformi, ed una felice applicazione dei conoſciuti effetti del fuoco ſopra l'aria, che avrebbero ingrandito le facoltà dell' uomo accomunandolo alla claſſe dei volatili.

Le ſperienze per quanto ſembrino a prima viſta ſterili, ed inſignificanti poſſono ſempre avere una vicina o lontana utilità, ed è quindi ben indiſcreta la domanda ed ingiuſta la pretenſione di chi freddamente eſaminando qualche

nuovo fatto, nè trovando che esso apporti alcun immediato profitto, suole con amaro sarcasmo chiedere a che mai serve una tale scoperta?

Nella natura nulla vi ha d'isolato nè sempre quelle strade, che sembrano le più dirette, conducono al gran santuario della verità, la quale ama talvolta di essere trovata perfino nel labirinto dell'errore.

Di fatti chi avrebbe mai osato di credere, che le tenui sperienze di Gilberto sui diversi corpi resi elettrici per lo sfregamento, ed il fanciullesco spettacolo delle pagliuzze attratte dall' ambra ci potessero condurre a disprezzare le minaccie de' tuoni, e de' lampi, e che in una boccia di vetro coperta di poche foglie di stagno si potesse raccogliere un fulmine per così dire in miniatura? eppure queste sono state le prime armi con cui abbiamo sottoposto al nostro dominio quella stessa forza che sembrava unicamente creata per distruggerci.

Saranno sempre memorabili nella storia della Filosofia quelle parole con cui il celebre Abate Nollet colpito dalla rassomiglianza tra i fenomeni del fluido elettrico e quelli del fulmine espresse il suo sospetto, e ne argomentò una per-

fetta identità. Se alcuno, diceva egli, con un paragone ben ſeguito de' fenomeni intraprendeſſe di provare che il fulmine è nelle mani della natura ciò che l'elettricità è fra le noſtre, che queſte meraviglie che ſono a noſtra diſpoſizione ſono picciole sì, ma pure vere imitazioni di quei grandi effetti che tanto ci ſpaventano, e che il tutto dipende dal medeſimo meccaniſmo: ſe ſi arrivaſſe a dimoſtrare, che una nuvola temporaleſca è riſpettivamente ad un oggetto terreſtre ciò che un corpo elettrizzato è riſpettivamente ad un altro non poſſo a meno di confeſſare, che queſta idea qualora foſſe ben ſoſtenuta, moltiſſimo mi piacerebbe: e per appoggiarla quanto mai grandi e ſpecioſe non ſono le ragioni che ſi preſentano ad un uomo che conoſca l'elettricità? L'univerſalità della materia elettrica, la prontezza della ſua azione, la ſua infiammabilità, l'attività ſua nell'accendere gli altri corpi, la proprietà che eſſa ha di colpire i corpi nelle minime loro parti, le prove che noi abbiamo di tutti queſti effetti nelle ſperienze della boccia di Leiden, e l' idea che ſe ne può formare nell'immaginarle più grandi, tutti queſti punti di analogia che da tanto tempo io

medito cominciano a farmi credere che non è impossibile adoperando il fluido elettrico di formare il fulmine ed i lampi, e di farsi delle idee più giuste e più verosimili di quelle che noi ora abbiamo circa alla natura di queste meteore (*).

Ma in Fisica le congetture per quanto plausibili sieno ed appoggiate all' analogia, se dai fatti non sono avvalorate e confermate, poco o nulla sono valutabili. Ai fatti solo la ragione si arrende ed applaude la Filosofia, e guai se taluno sedotto da qualche luminosa analogia valuti come vero ciò che non è che verosimile: ben tosto noi lo vedremo fra la numerosa schiera di coloro che dominati da una prepotente poetica fantasia vollero piuttosto indovinare che consulsultar la natura.

Ora sebbene plausibili fossero i sospetti dell' illustre Fisico Francese unicamente all'immortale Sig. *Franklin* noi dobbiamo l'importante scoperta della perfetta identità fra il fulmine, e l'elettricità. Quest'uomo veramente grande condotto dalla luminosa analogia di molti fenomeni elettrici

---

(*) Nollet *Leçons de Physique experimentale vol.* 4.

con quelli del fulmine si accinse a farne un ragionato confronto e finalmente ad imitarli.

Il fulmine è una striscia di fuoco che dalle nubi temporalesche si slancia sopra i corpi terrestri. Tortuosa e serpentina è la figura di questa striscia, di un bianco scintillante è il di lei colore, è ordinariamente preceduta da fasci di luce che si difondono balenando per l'atmosfera, ed è sempre accompagnata da un forte scoppio e talvolta ancora da un sensibile penetrante odor fosforeo che sussiste molto tempo dopo ne' luoghi dove il fulmine è caduto (*).

Gli oggetti che il fulmine ordinariamente

(*) Gli Antichi hanno conosciuto questo fenomeno dell'odor fosforeo. *Seneca* ne parla nel lib. I. delle sue questioni naturali. *Praterea quocumque decidit fulmen ibi odorem sulphuris certum esse*. Questo odore fosforeo è stato sensibilissimo in casa mia nella scorsa estate quando il fulmine cadde in casa Settala. Quantunque la mia casa sia distante più di 300 piedi; pure l'odore fu così penetrante che i miei servitori credettero che fosse caduto il fulmine nel mio conduttore, e con questa persuasione corsero ad esaminare se il fulmine lo avesse danneggiato.

percuote sono le montagne (1) le torri più alte (2) i campanili (3) le chiese (4) gli alberi delle navi, i torrini dei cammini, le piante più elevate, in somma gli oggetti più eminenti: all'

---

(1) *Feriuntque summos fulmina montes.*
Horat. *Carm. Lib. II. Od. X.*

(2) La torre del Castello di Milano, quella della casa del Sig. Marchese Belcredi a Pavia, dell'Università di Padova, della Città di Siena ec. sono state dal fulmine in questi ultimi anni danneggiate. Plinio *nel lib. II. cap.* 55. *della sua Storia Naturale* riferisce che i Romani vennero in determinazione di far demolire tutte le torri nelle vicinanze di Terracina, perchè queste erano continuamente percosse e danneggiate dal fulmine. *In Italia inter Terracinam & ædes Feroniæ, turres bellicis temporibus desiere fieri nulla earum non fulmine diruta.*

(3) Per testimonianza del cel. Sig. Ab. *Toaldo* i campanili delle Chiese di S. Marco e di S. Francesco delle vigne in Venezia nel breve periodo di pochi anni hanno sofferto molte rovine. Simili rovine hanno pure provato diversi campanili della nostra Città delle quali tralascio di riferire la storia giacchè a tutti è nota bastevolmente.

(4) V. Annotazione I. dopo la Dissertazione.

opposto le case più basse, le umili capanne, le grotte, le caverne, i sotterranei sono rare volte danneggiati dal fulmine (1).

Quando qualche animale è colpito a morte dal fulmine rare volte si osservano delle rotture nei vasi sanguigni, ed il di lui corpo cade in una rapidissima putrefazione (2).

---

(1) *Adversus tonitrua & cœli minas subterraneæ domus & defossi in altum specus remedia sunt.* Seneca *Quæst. Nat. lib. VI. cap. I.* Anche *Plinio* riferisce che quelli che più temono il fulmine credono di evitarlo col nascondersi ne' sotterranei. *Ideo pavidi altiores specus tutissimos putant.* Plin. *lib. II. cap. V.* La paura del tuono ha fatto immaginare un appartamento sotterraneo, che ha per soffitto un gran serbatojo d'acqua. L'Imperatore del Giappone vi si ritira quando sente romoreggiare il cielo, perciocchè i Giapponesi sono persuasi che questo riparo sia impenetrabile al fuoco del cielo. *Histoire Generale des Voyages. Voyage* de Kempfer.

(2) Questi fenomeni sono stati avvertiti da diversi Fisici che hanno esaminato lo stato de' vasi sanguigni nelle persone ammazzate dal fulmine, e segnatamente nel cadavere del celebre Sig. *Richmann* il di cui corpo non si è potuto diligentemente anato-

Qualche volta altresì accade che gli animali ammazzati dal fulmine restano nella medesima positura in cui si trovavano nel momento in cui furono colpiti (1).

Coloro poi che fortunatamente scampano da questo terribile disastro perdono i sentimenti, e provano nell'atto che sono colpiti una singolare commozione e tremore nelle lor membra (2). Se il colpo che gli ha percossi è stato

---

mizzare per essersi poche ore dopo la morte talmente corrotto che appena si potè riporlo intiero nel feretro. Anche la povera ragazza che fu colpita a morte dal fulmine caduto in Milano la sera del giorno 31 Agosto dell'anno scorso nella casa vicina al ponte di Santa Teresa poche ore dopo il fatal colpo cominciava a putrefarsi spandendo un penetrante odor cadaverico.

(1) V. Annotazione II. dopo la Dissertazione.

(2) Chiunque conosce la scossa elettrica facilmente la paragona alla commozione che prova quando è colpito dal fulmine. Il cel. Sig. *Du-Hamel* ( *Mem. de l'Acad.* 1748 ) senza conoscere le sperienze del Sig. *Franklin* sull'identità del fluido elettrico e della materia fulminea giacchè queste sono state fatte soltanto nel 1749, parlando degli effetti di un ful-

molto ſenſibile, dopo accuſano una notabile proſtrazione ed abbattimento di forze, ed un ſenſibile dolore nelle articolazioni, e ſpecialmente in quelle delle gambe prodotto dal rilaſciamento e dalla ſtanchezza del ſiſtema muſcolare. Talvolta ancora, e pur troppo non ſono rari gli eſempj, il fulmine cagiona una cecità irrimediabile, e la ſtanchezza muſcolare degenera in un' oſtinata paraliſi (1).

Se il fulmine cade ſopra qualche albero molto elevato, giacchè le piante più alte ſono frequentemente percoſſe dal fulmine, danneggia ed abbruſtoliſce le foglie che ſono nella parte più elevata, e ſempre diſtacca una notabile porzione della corteccia (2).

---

mine caduto nella Chieſa Collegiata di Pithieors, il quale colpì la perſona che ſtava ſuonando le campane in modo, che fu trovata dopo immobile, e ritornata in ſentimento lamentoſſi di un tremore incomodo in tutte le membra, non eſitò di aſſerire che quell'infelice aveva ricevuto la ſcoſſa elettrica.

(1) V. L'Annotaz. III. dopo la Diſſertazione.

(2) E' ſuperfluo che io adduca eſempj famigliari di queſte ſcortecciature degli alberi poichè non vi

Il fulmine entrando nelle nostre case suol disperdere ed annerire le indorature dei quadri e delle cornici (1), suol fondere i fili di ferro dei campanelli lasciando sopra il muro lungo il quale essi si aggiravano delle lunghissime macchie nere affumicate (2). Se mai qualche pezzo di ferro è stato colpito dal fulmine, dopo ritrovasi fortemente calamitato (3), ed è sempre costante il

---

ha quasi campagna in cui non vi sieno. Il P. *Beccaria* più particolarmente ha osservato che le foglie nelle parti superiori delle piante fulminate cangiano ordinariamente di colore ed ingialliscono.

(1) Nella casa del Sig. Conte Besozzi ai Fate-bene-Fratelli gran parte delle indorature del suo appartamento è stato guastato ed annerito dal fulmine che scorse nella passata estate quella vasta fabbrica.

(2) Diversi fili di ferro di un campanello nella casa del Sig. D. Giulio Dugnani sono stati perfettamente fusi e dissipati dal fulmine che cadde nella scorsa estate. Anche in questa occasione furono sensibilissime le macchie nere giallastre che lasciò il filo distrutto sopra il muro.

(3) Quì pure io giudico del tutto superfluo il riferire i diversi fatti che sono stati descritti dai Fi-

fenomeno che ne' luoghi nei quali il metallo è interrotto e discontinuo ivi sono più notabili le rovine, lo squarcio de' muri, l'infiammazione delle materie combustibili, in somma i danni del fulmine (1). Sono pure un effetto ordinario del fulmine alcune ampie macchie che si osservano sopra le superficie metalliche percosse dal fulmine, e talvolta ancora si osservano in esse degli ampi fori di una figura del tutto singolare e degna dell'attenzione dei Fisici (2).

Singolari sono parimenti le macchie che lasciano i metalli sopra i vetri, o le materie

---

sici intorno al magnetismo che il fulmine induce nelle materie marziali; poichè si possono vedere nelle opere del P. *Beccaria*.

(1) Di questi effetti si parlerà più diffusamente e più a proposito nel corso di questa memoria.

(2) Merita di essere letta la bella descrizione dataci dal ch.r Prof. *Barletti* di una banderuola fulminata in cui furono ritrovati dei fori coi labbri rovesciati in diverse direzioni. Simili fori ha pure osservato l'illustre mio collega Ab. D. *Paolo Frisi* nelle grosse palle di bronzo che sono sopra la ringhiera della torre di casa Stampa Soncino.

vitrifcibili quando fono colpiti dal fulmine, poichè effe dimoftrano che non folo il metallo è ftato fufo, ma che è intimamente compenetrato e vetrificato colla foftanza del vetro (1).

Offervafi eziandio che in alcuni luoghi replicatamente colpiti dal fulmine le rotture e le rovine là fi fono manifeftate dove la prima volta furono riparate (2): ed anche più volte è accaduto che alcune pietre fono ftate rifparmiate dal fulmine, oppure leggermente danneggiate nel mentre che altre fono ftate dal medefimo mal-

---

(1) Ho avuto più volte occafione di offervare quefte macchie metalliche in diverfi cannoni di vetro pe' quali paffava il filo di ferro di un campanello, la cui interna fuperficie nei luoghi dove il filo metallico la toccava era fegnata da un' ampia indelebile macchia metallica.

(2) Senza ricorrere ad efempj ftranieri ne abbiamo avuto fra noi delle prove del tutto eloquenti tanto nella guglia della noftra Cattedrale che nella cafa del Sig. Conte Bigli, poichè nelle diverfe volte che quefte fabbriche fono ftate colpite dal fulmine le rotture fono quafi fempre ftate ne' luoghi dove erano ftate prima riparate.

trattate (*). Finalmente più volte sono state vedute l'estremità delle aste e delle banderuole, le croci dei campanili, e simili altri corpi molto elevati, divenir luminosi e fiammeggiare in occasion di temporale, e talvolta ancora queste

---

(*) Anche di questo fenomeno la guglia del nostro Duomo ne fornisce un luminoso esempio, poichè il fulmine nel percuoterla ha sempre risparmiato di spezzare un grosso masso di pietra, mentre ha rotto costantemente tanto il masso superiore che l'inferiore che sono della medesima qualità di marmo. Curioso di esaminare le particolari circostanze di questi massi di pietra calcare ho veduto che il masso intermedio ai due costantemente rovinati dal fulmine aveva una lunga vena che penetrava tutta la grossezza della pietra che conteneva delle particelle metalliche per le quali il fluido elettrico poteva passare senza far danno alla pietra. Il nostro granito che contiene molte parti metalliche non sarà mai notabilmente danneggiato dal fulmine, ed il celebre Sig. Ab. *Bertholon* fa osservare nella sua memoria sull'utilità dei conduttori, che sebbene il fulmine si scagli sopra i monti basaltini dell'Alvernia, pure mai non vi lascia vestigio del suo passaggio per essere queste pietre piene di parti metalliche.

fiammelle furono accompagnate da forti scoppj simili a quelli de' fuochi d'artificio (*). Ora tutti questi principali fenomeni del fulmine sono perfettamente simili a quelli che produce l'elettricità artificiale, ed il sommo Fisico Sig. *Franklin* è giunto felicemente ad imitarli.

(*) Il Sig. *Menassier* Ufficiale della compagnia delle Indie raccontò al celebre Ab. *Nollet* che ritornando dalla China nel 1764 fu sorpreso da un' orribile tempesta accompagnata di tuoni e di fulmini, e che egli vide per un buon quarto d'ora sull'estremità dell'albero maestro una lingua di fuoco la quale di tempo in tempo scoppiettava come un fuoco di artificio. *Memoires de l'Acad. Royale des Sciences* an. 1764 pag. 408. *Existunt stellæ in mari terrisque vidi nocturnis militum vigiliis inhærere pilis pro vallo fulgorem effigie ea & antennis navigantium aliisque navium partibus ceu vocali quodam sono insistunt ut volucres sedem ex sede mutantes geminæ autem salutares & prosperi cursus prænunciæ quarum adventu fugari duram illam & minacem appellatamque Kelenam ferunt & ob id Polluci & Castori id numen assignant eosque in mari Deos invocant nominum quoque capiti vespertinis horis magno præsagio circumfulgent, sed hæc incerta ratione & in naturæ majestate abdita.* Plin. *Hist. Nat. lib.* 2.

E primieramente chiunque si è esercitato nelle sperienze elettriche, massime adoperando delle macchine di una certa forza ed attività, sa che cavando dal conduttore delle scintille, queste sono di una figura ondeggiante serpentina in somma perfettamente simili al fulmine. Sembra molto strano che questa rassomiglianza non sia saltata agli occhi de' Fisici prima dell'Abate *Nollet* e del Dott. *Franklin*, e che non abbiano risguardata la scintilla elettrica come un fulmine in miniatura.

Anche le vampe di fuoco che sgorgano da una punta annessa ad un vasto conduttore elettrizzato sono molto simili a quelle vampe di fuoco, che tratto tratto escono dalle nubi temporalesche che spargendosi per tutto l'orizzonte si slanciano verso la terra. Più cospicua ancora e più sensibile riesce questa rassomiglianza dell' elettricità coi lampi se una punta metallica appartenente ad un conduttore elettrizzato scarichi il fluido elettrico in un vase cilindrico di vetro in cui l'aria sia notabilmente rarefatta, e che abbia il fondo di metallo opposto alla punta, poichè ad ogni scintilla che si cava dal fondo di questo tubo una vivace vampa di fuoco in-

vade a luminosi sgorghi e riempie tutta la capacità del tubo.

Il fulmine è sempre accompagnato da un forte scoppio: anche le scintille elettriche schioppettano e scrosciano quando si cavano da un conduttore elettrizzato, ed il fragore di una scarica di una vasta batteria si accosta e si rassomiglia assaissimo allo scoppio acuto e stridente del fulmine: *Si parva licet componere magnis.* Virg.

Più espressiva analogia fra il fulmine e l'elettricità artificiale si è il sensibile odore fosforeo, che spande il fluido elettrico principalmente quando esce da un conduttore puntuto, oppure allorchè condensato in maggior copia lacera e fonde alcuni corpi.

Chiunque bramasse assicurarsi di questa rassomiglianza non ha che ad accostare il naso ad una punta metallica annessa ad un conduttore elettrizzato, che sentirà tosto da quella uscire un deciso odore fosforeo penetrantissimo del tutto simile a quello che spandesi ne'luoghi colpiti dal fulmine. Un tal odore è sensibilissimo a chiunque entra in una stanza, in cui sieno state fatte molte sperienze di elettricità, poichè simile all'

odore fulmineo questo sussiste molto tempo dopo che l'elettricità si è dissipata.

Non meno manifesta è l'analogia del fulmine coll'elettricità artificiale nell'indole che ha di colpire i luoghi più elevati e puntuti preferibilmente a quelli che non hanno queste qualità. Poichè il Sig. *Franklin* col presentare ad un conduttore elettrizzato de' corpi di diversa natura dimostrò che il fluido elettrico simile alla materia fulminea preferisce di colpire i corpi metallici, e che sebbene un bastone per esempio di legno sia più vicino ad un conduttore elettrizzato di un altro corpo metallico, immancabilmente la scintilla elettrica si slancerà sopra quest'ultimo ancorchè sia più distante. Con queste e simili sperienze il Sig. *Franklin* rese ragione di alcune apparenti irregolarità e stravaganze del fulmine e con semplicissime e facili esperienze dimostrò eziandio che il fulmine predilige e colpisce frequentemente i luoghi che sieno molto elevati ed acuminati, perchè la materia elettrica incontra in essi una resistenza notabilmente minore che pei corpi poco elevati ed ottusi. Semplicissime sono le sperienze colle quali si prova una tale verità. Si presenti ad

un corpo elettrizzato anche ad una notabile distanza un corpo metallico puntuto, che tosto o cesseranno o notabilmente saranno diminuiti i segni elettrici nel corpo elettrizzato. Si ripeta la medesima sperienza, solo che invece di un corpo puntuto si presenti un corpo ottuso al conduttore, che tosto si vedrà che molto minore quantità di fluido elettrico assorbirà il corpo ottuso, e che i segni nel corpo elettrizzato non saranno notabilmente diminuiti.

Le chiese, i campanili, le torri, i cammini sono più degli altri corpi frequentemente percossi dal fulmine non solo per essere molto elevati, ma anche perchè contengono una notabile quantità di materie metalliche, ed ordinariamente le loro sommità sono sormontate da croci o banderuole di ferro, ed i fondamenti di queste fabbriche essendo molto profondi comunicano più delle altre fabbriche colle sorgenti d'acqua e colla terra costantemente umida: nè per altra ragione il fulmine risparmia le case de' poveri, e le umili capanne se non perchè esse poco sono elevate, e la mancanza de' metalli le rende meno fulminabili. Per lo contrario gli alberi isolati che torreggiano maestosi in mezzo di qualche

vasta campagna offrono ai passeggeri un asilo molto pericoloso in occasione di temporale, e le navi in mezzo de' mari sono frequentemente danneggiate dal fulmine perchè per la loro elevazione il fulmine trova una strada più comoda e meno resistente onde disperdersi nell'acqua, e nella terra.

Visibilmente si manifesta talvolta il fluido elettrico sulle antenne delle navi, sull'estremità delle banderuole ec. sotto forma di fiammelle e di vampe di fuoco che in occasione di temporale veggonsi uscire da questi corpi e che sono perfettamente simili a quelle che si veggono uscire da una punta annessa ad un conduttore elettrizzato (*).

(*) Da persone degnissime di fede sono stato assicurato, che più di una volta si sono vedute uscire di queste fiammelle dalla punta dei conduttori del nostro archivio in occasione di temporale. A Manheim, a Padova, a Londra, ed altrove un simile fenomeno è stato più volte osservato. Io però per quante volte abbia avuto la curiosità di osservare di notte, ed in occasione di temporale le diverse aste metalliche che sono sopra i campanili in vicinanza della mia casa non le hò mai vedute risplendere;

Gli animali colpiti a morte dall' elettricità artificiale egualmente che quelli ammazzati dal fulmine sono tenerissimi a mangiare, e cadono in una rapidissima putrefazione. Se il colpo elettrico non è stato bastevole a togliere loro interamente la vita, a stento e con molta difficoltà si possono reggere dopo sulle gambe, provano de' molesti dolori nelle articolazioni specialmente nelle gambe, ottuse e stupide sono per qualche tempo le loro facoltà intellettuali, ed il più delle volte accade che nell' atto che la scintilla elettrica li percuote, qualora però questa sia di una certa forza e l'animale non sia molto grosso e robusto, spontaneamente perdono le feci e l'orina. Se il colpo è molto forte, e se la scarica è passata per parti molto vitali, come è il cervello, lo spinal midollo ec., l' animale cade tramortito privo di sentimento, in somma in quello stato che così bene ha descritto l' impareggiabile *Montaigne essais lib. 2. cap. 6.*

Chiunque legge le prime relazioni degli effetti della commozione elettrica lasciateci da

---

ed una sola volta ho avuto il piacere di vedere queste fiammelle sulla punta del mio conduttore.

*Muskembroek*, *Cuneus*, *Winkler*, pare quasi che in quelle si parli degli effetti del fulmine piuttosto che di quelli dell'elettricità artificiale; poichè queste assicurano che la commozione elettrica cagionò delle febbri ardenti, delle emoragie, delle forti micranie ec. Ma sebbene in questi effetti vi abbia avuto gran parte la sorpresa e lo spavento, ciò non ostante in essi si riconosco nochiaramente i medesimi sintomi che il fulmine cagiona alle persone che colpisce senza ammazzarle.

Il celebre P. *Beccaria* ha reso ragione di tutti questi effetti e ne ha dato una plausibile spiegazione. Osservando egli che la forza muscolare negli animali è particolarmente affetta dall' elettricità, si fece ad esaminare sperimentalmente gli effetti che il fluido elettrico produce sui muscoli degli animali.

Avendo egli fatto spogliare la coscia di un gallo degli integumenti comuni senza però lacerare alcuna delle fibbre carnose tradusse varie successive scosse di una boccia di Leyden attraverso i muscoli scoperti ed osservò: Primo che nell' atto che il fluido elettrico attraversa il muscolo, questo sempre fortemente si contrae.

Secondo, che questa contrazione è sempre accompagnata da un subitaneo gonfiamento del muscolo. Terzo, che ne' luoghi dove la membrana si insinua a disgiungere un muscolo dall' altro essa resta sensibilmente depressa. Quarto, che cessato finalmente il gonfiamento e la tensione della membrana essa diviene all' instante rugosa mandando fuori un copioso fumo.

Appoggiato a questi dati sperimentali il P. *Beccaria* spiega diversi effetti del fluido elettrico sul corpo animale; cioè noi sentiamo particolarmente nelle articolazioni la commozione elettrica poichè dovendo la materia elettrica che la cagiona passar da un muscolo ad un altro attraverso gli integumenti che forma la membrana adiposa, questi oppongono al fluido una resistenza che non gli opponeva il muscolo che è più perfetto conduttore dell' eletricità; perciò il fluido elettrico ivi è obbligato a condensarsi.

Crede inoltre il sopra lodato Fisico che la subitanea aridezza ed il copioso fumo che esala dal muscolo nell' atto che è percosso dalla scintilla elettrica chiaramente provi, che i muscoli sono inaffiati da un liquore sommamente evaporabile, e che un tal liquor muscolare quando

è attraversato da un copioso torrente di fluido elettrico, come quello di un fulmine, o di una vasta batteria, subisce una violenta e straordinaria espansione, per cui le parti formanti il corpo del muscolo vengono ad essere fortemente distratte, e il muscolo non è più atto alle funzioni animali, o almeno la di lui forza ed energia notabilmente è diminuita.

Dietro a queste luminose tracce, e tenendo conto di tutto ciò che era stato osservato, il meritamente celebre Sig. Ab. *Fontana* nelle sue ricerche sulla Fisica animale ha più direttamente dimostrato che il fulmine e la materia elettrica ammazzano gli animali togliendo l'irritabilità ai muscoli, e che per questa cagione gli animali uccisi dal fulmine o dall'elettricità sono teneri a mangiarsi e rapidamente si putrefanno appunto perchè l'elettricità quando è di una certa forza toglie al muscolo l'irritabilità, e la toglie alterando l'ordine, l'armonia, i contatti delle molecole primitive, per cui ogni cosa si scompone nel muscolo e tutto tende al disfacimento della macchina (*).

(*) *Fontana* ricerche sulla Fisica animale pag. 183. e seg.

Persuaso che il votamento delle arterie nei cadaveri degli animali procede dall' irritabilità superstite nel cuore e nelle arterie ho voluto esaminare lo stato de' vasi sanguigni ne' corpi degli animali ammazzati dall' elettricità; ed ho con mia soddisfazione veduto che le arterie sono sempre piene di sangue anche molte ore dopo seguita la morte dell' animale, perchè la causa espellente il sangue, la superstite irritabilità, è totalmente distrutta dal fluido elettrico, onde l' animale muore in tutte le sue parti, senza che vi sia alcuna rottura ne' vasi principali. Vegganfi intorno a ciò le eccellenti osservazioni sul sangue del Sig. Prof. *Moscati* (*).

Nei vegetali poi, nelle piante il fluido elettrico, e ciò che è lo stesso la materia fulminea passa pei sughi e per gli umori acquei, di cui sono irrorati, e siccome questi oppongono una certa resistenza al suo passaggio, perciò li rarefa e gli estende in un maggior volume, e gli

(*) Osservazioni ed esperienze sul sangue fluido e rappreso sopra l'azione delle arterie, e sui liquori che bollono riscaldati nella macchina Pneumatica del Sig. D. *Pietro Moscati*, Milano 1783.

angusti vasi che li contengono soffrono quindi delle violente dilatazioni ed alcune volte ancora sono spezzati (*).

La fusione e la dispersione de' fili metallici che è uno de' più ordinarj effetti del fulmine, e le ampie macchie nere sfumate che questi lasciano sopra i muri, lungo i quali essi aggiravansi, sono pienamente imitate dall' elettricità artificiale. Poichè scaricando una o più boccie di Leyden attraverso un qualunque filo metallico di una certa sottigliezza, non solo esso si fonde e viene disperso in luminosi globetti lasciando sopra la carta bianca, su cui giaceva, una macchia giallognola nerastra sfumata del tutto simile a quelle che lasciano sopra i muri i fili metallici quando sono fusi e dispersi dal fulmine; ma se il filo metallico è in contatto di un vetro o di un corpo vetriscibile lascia sopra di essi delle macchie metalliche indelebili.

Si disse già che fra i molti singolari fenomeni del fulmine degnissimo d' osservazione è quello che presentano i corpi metallici di una certa grossezza quando sono colpiti dal fulmine,

(*) V. Annotaz. IV. dopo la Dissertazione.

cioè che le sole loro estremità sono fuse mentre tutto il rimanente del corpo metallico fulminato resta inalterato. Molti esempj luminosi di ciò noi gli abbiamo avuti nel fulmine caduto nella casa del fu Sig. Giacomo Venini, poichè quei rami di fulmine, che passarono pei piombi delle invetriate di quella casa, alle sole estremità, per le quali era entrato od uscito il torrente fulmineo, il piombo fu liquefatto; e nella descrizione che ho pubblicato degli effetti del fulmine caduto sopra il campanile e monastero di S. Vincenzo al castello ho fatto osservare che un grosso tubo di rame che tradusse gran parte del fulmine alla sola estremità era liquefatto, mentre non mi riuscì di scorgere la menoma traccia, o vestigio del passaggio del fulmine nel rimanente del tubo (*).

La cagione di questo fenomeno singolare è chiarissima, riportandola all' elettricità; poichè tanto alla superiore quanto alla inferiore estremità di un qualunque corpo metallico continuato, l'elettricità ossia la materia fulminea non può in' esso entrare senza che all'ingresso ed all'usci-

(*) Opuscoli Scelti di Milano. Tom. III. p. 328.

ta non iſcoppi una vivaciſſima fragoroſa ſcintilla, la quale, quando è di una certa forza ed energia, deve ſempre produrre una fuſione. Quando ſi elettrizza un lungo filo metallico in diverſi luoghi interrotto, noi veggiamo che dove evvi un' interruzione ſalta una vivace ſcintilla la quale allorchè ſia molto forte fonde immancabilmente il filo metallico ne' luoghi dove eſſa è ſcoppiata; e ſe fra le interruzioni del filo metallico ſieno frappoſti de' corpi che oppongano una certa reſiſtenza al paſſaggio del fluido elettrico come ſono i mattoni, le calci, i vetri, i legni aſciutti ec. allora la ſcintilla fulminea li lacera gli ſpezza o gli abbrucia, ed anche nelle noſtre picciole ſperienze frapponendo al filo metallico ne' luoghi, dove queſto è interrotto, de' fogli di carta, delle lamine ſottili di talco, o di vetro, delle laſtre d'avorio, o altri corpi di ſimil natura la ſcintilla elettrica o gli ſpezza, o li trafora.

Una funeſtiſſima prova noi abbiamo avuto di queſto effetto nella ſcorſa eſtate nel fulmine caduto nella caſa vicina al ponte di S. Tereſa, e che coſtò la vita ad una povera ragazza, la quale appunto perchè trovavaſi avere sfortuna-

tamente il capo poco diſtante dall'eſtremità di una chiave di ferro per cui il fulmine diſceſe, fu colpita da una fragoroſa ſcintilla fulminea, che rompendo il muro ſaltò dall'eſtremità della chiave di ferro, e paſſando per la teſta e pel corpo di quell'infelice, ſi slanciò ſopra un' altra chiave che era incaſſata nel muro.

In queſto fulmine fu parimenti molto ſenſibile ciò di che or ora parlava, cioè che alle ſole eſtremità de' corpi metallici, dove eſſi ſono diſgiunti, vi ſono ſempre le rovine cagionate dal fulmine. Poichè il fulmine che fu fatale a quella infelice diſceſe per un torrino di un cammino che ſovraſta la caſa, ed avendo trovato lungo la canna del medeſimo diverſe chiavi di ferro incaſſate nel muro ad oggetto di ſoſtenerlo, e poſte le une dalle altre ad una diſtanza di circa un piede parigino, il fulmine danneggiò il muro ne' luoghi appunto dove terminavano le eſtremità delle chiavi, e le perſone che abitavano quella caſa videro ne' luoghi dove furono più ſenſibili le rovine ſcoppiare dei groſſi globi di fuoco. Non vi è alcun edifizio danneggiato dal fulmine che non confermi coſtantemente queſte oſſervazioni, ma di ciò

si parlerà più opportunamente in altro luogo.

I Fisici affine di rappresentare questi fenomeni, ed imitarli sogliono chiudere fra due lastre di vetro delle lamine sottilissime di piombo distanti l'una dall' altra una o due linee: indi scaricano attraverso di essi una grossa boccia di Leyden, la di cui carica non sia capace a fondere un' egual lamina di piombo quando essa sia continua, ed osservano che dove essa è discontinua ed interrotta, e dove conseguentemente scoppia la scintilla elettrica le estremità delle lamine di piombo sono fuse, mentre il rimanente rimane intatto.

Che poi la materia fulminea simile alla elettrica preferisca i corpi metallici o gli umidi a tutti gli altri, non vi è alcuno che possa dubitarne. Poichè a tutti è noto che cadendo il fulmine in una stanza, dove sieno molte dorature o fili metallici, questi sono sempre dal fulmine danneggiati, ed è pur troppo frequente la disgrazia delle persone che sono ammazzate dal fulmine nell' atto che stanno sonando le campane. Nelle lettere del celebre Sig. *De Saussure* che sono alla fine di questa memoria vi sono due osservazioni circa alla predilezione che ha

il fulmine per i corpi che ſono in contatto, e che comunicano coll'acqua ancorchè queſti ſieno circondati da corpi molto elevati, ma non comunicanti coll' acqua.

In Caſa Venini ho più che altrove oſſervato queſta, dirò così, ſimpatia del fulmine colle materie metalliche. Fra due antiporti che hanno le cornici dorate evvi incaſſata nel muro una lunga sbarra di ferro orizzontale che occupa tutto l'intervallo che evvi fra l'uno e l'altro antiporto. Il fulmine che percoſſe quella caſa diramoſſi per le indorature delle cornici e produſſe l'ordinario conoſciuto effetto di annerirle: ma queſto guaſto nelle indorature fu ſoltanto ſenſibile in tutta la lunghezza delle cornici al di ſopra della sbarra di ferro reſtando il rimanente delle medeſime al di ſotto della sbarra ſenza la menoma alterazione o veſtigio del fulmine. Di più ne' luoghi dove le cornici dorate confinano colla chiave orizzontale trovai nell' intonaco del muro due piccioli fori formati dalla materia fulminea che dopo eſſer paſſata per la doratura delle cornici ſi slanciò ſopra la sbarra orizzontale, e traforò l'intonaco di calce che era ſopra la medeſima.

Noi veggiamo comprovata in mille incontri questa predilezione del fulmine per i corpi metallici, e per quelli che sono molto inumiditi: poichè frequentemente noi abbiamo occasione di osservare che il fulmine, invece di scegliere la strada che per ogni altro fluido sarebbe la più breve, dalla sommità cioè della casa fino al terren umido, fa de' lunghi circuiti e delle notabili deviazioni per andar in traccia de' corpi metallici o de' corpi copiosamente bagnati. Per esempio il fulmine di S. Vincenzo al castello che fu veduto colpire la sommità del campanile, in cui lasciò sensibili tracce del suo passaggio se avesse dovuto seguire la strada più breve, e se ogni corpo resistesse egualmente al suo passaggio, avrebbe dovuto scendere giù lungo la torre del campanile e disperdersi nel terreno umido: eppure il fulmine non seguì il campanile se non ne' luoghi dove eranvi delle materie metalliche; ma dove queste finivano, diramossi nel sottoposto chiostro, e passò pei diversi metalli non ostante i lunghi circuiti che dovette fare per investirli. Ciò che io ho osservato, e che era sì manifesto nelle rovine di S. Vincenzo al castello ognuno lo può facilmente

osservare in tutte le rovine cagionate dal fulmine; poichè in tutti questi incontri chiaramente si manifesta l'indole della materia fulminea nel ricercare i corpi metallici.

Gli antichi avrebbero chiamata questa predilezione una simpatia che il fulmine ha con questi corpi. A noi dopo la luce di tante sperienze fatte sopra questa materia non è più permesso di abusare di questi termini, poichè i fenomeni del fluido elettrico che l' arte ci procura ci hanno chiaramente fatto vedere che i corpi metallici fra tutti i corpi quelli sono pei quali il fluido elettrico più facilmente e più chiaramente si propaga, e che conseguentemente oppongono al di lui passaggio la menoma possibile resistenza; che sebbene questi corpi sieno di una notabile lunghezza, pure il fluido elettrico liberamente li percorre; e che gli costa assai più il passare attraverso un sottile strato di vetro, di terra cotta, di legno che lo scorrere un filo metallico lungo più migliaja di braccia.

Per questa singolare proprietà che hanno i corpi metallici di servire di facile veicolo, e di condurre il fluido elettrico il celebre Sig. *Desaguliers* chiama i metalli *conduttori* del fluido

elettrico, e più o meno perfetti conduttori dello ſteſſo fluido tutti gli altri corpi che più o meno ſi accoſtano e partecipano delle qualità dei corpi metallici in quanto cioè che eſſi conducono più o meno facilmente il fluido elettrico: all'oppoſto que' corpi pei quali il fluido elettrico non paſſa, e che conſeguentemente non lo poſſono condurre, ſono ſtati chiamati dal medeſimo Fiſico corpi *non conduttori*; e di queſto genere ſono le reſine, il vetro, le ſete, i legni toſtati ec. perchè queſti corpi oppongono una grandiſſima reſiſtenza al paſſaggio del fluido elettrico.

Ciò poſto è dunque manifeſta l'indole e la raſſomiglianza fra la materia fulminea ed il fluido elettrico, poichè eſſa ſimile all' elettricità trovando ne' corpi conduttori, come i metalli una minore reſiſtenza e difficoltà che ne' corpi non conduttori come i mattoni, i legni, il vetro ec. deve preferire di paſſare per quelli; e però non deve più farci meraviglia ſe il fulmine fa dei lunghi giri e rigiri per andare in traccia de' medeſimi. Noi ritorneremo più abbaſſo ſu queſta materia quando procureremo di dimoſtrare l'utilità dei conduttori elettrici, che il Sig. *Franklin* ha propoſto per difenderci dal fulmine. Frat-

tanto profeguiremo a far vedere che gli altri fenomeni più ordinarj del fulmine fono perfettamente fimili a quelli dell'elettricità artificiale, e che con effa fi poffono perfettamente imitare.

E' notiffimo che le dorature de' quadri fulminati fono fempre annerite, e che le tapezzerie e le muraglie in vicinanza delle medefime fono frequentemente coperte di macchie di un color nero pavonazzo. Simili macchie diftintiffime ebbi io occafione di vedere nella cafa del Sig. D. Giulio Dugnani; poichè le cornici dorate fulminate, effendo contigue alle tapezzerie di feta bianca perlata, ed a legni coloriti di tinte chiariffime, fi offervavano diftintiffimamente fopra le medefime delle macchie di un color nerognolo decifivamente piegante al pavonazzo. Quefte macchie erano in alcuni luoghi di un color porporino cupo, ed ho veduto in qualche parte che effe avevano un colore di porpora molto vivace.

Faciliffima è l'imitazione di tutti quefti effetti coll'elettricità artificiale: fi fcarichi una groffa batteria di boccie di Leyden, nelle quali fia accumulata e raccolta molta elettricità, attraverfo di una ftrifcia di foglia d'oro applicata

con mordente ſopra una tavola, e ſi troverà diſperſo tutto l'oro, ed annerita quella parte della tavola ſu cui era applicato, poichè il fluido elettrico incarboniſce la materia glutinoſa del mordente. Replicando la medeſima ſperienza ſopra una foglia d'oro poſta ſemplicemente ſopra un foglio di carta bianca, tutto l'oro ſcompare, e nel luogo dove giàceva la foglia ſi oſſervano viſibili diſtintiſſime macchie sfumate di un deciſo color di porpora più o meno ſaturo ſecondo la qualità dell' oro, e ſecondo la forza della ſcintilla elettrica che ha attraverſato e fulminato la foglia metallica.

Un altro effetto del fulmine ſopra i metalli, o per dir meglio ſopra il ferro ſi è quello di renderlo magnetico. Oltre a ciò che ho detto alla pag. 16 ſi ſa da tutti quelli che viaggiano in mare, che in occaſione di temporale l'ago magnetico ſoffre delle variazioni irregolari e ſtravaganti, e che talvolta tutta la forza magnetica negli aghi delle buſſole è diſtrutta, e che perfino ſi roveſciano talvolta i poli.

L' elettricità artificiale non ci abbandona nemmeno in queſta analogia, avendo il Sig. *Franklin* provato che un ago di ferro privo affatto

di magnetiſmo dopo eſſere ſtato colpito da forti ſcintille elettriche diviene calamitato, e che ad un ago calamitato ſi poſſono roveſciare i poli per mezzo delle ſcintille elettriche.

Sono parimenti molto ſimili ed analoghi agli effetti del fulmine quelli che produce l'elettricità ſopra i metalli di ampia ſuperficie, ſolo che anche in queſta occaſione, come ſi eſprime molto bene il ch. P. *Barletti* (*) *paſſa una differenza tra le eſploſioni dell' arte, e quelle della natura; giacchè l'arte è ſempre ambigua, contenzioſa, e nelle ſue anguſtie, ſerva de' pregiudizj dell' umana immaginazione: La natura al contrario è grande, luminoſa, e deciſa nelle ſue produzioni*. Coll' arte oſſia coll' elettricità artificiale ſi ottengono ſempre ſulle ampie ſuperficie metalliche delle macchie annulari tinte dei colori del priſma, le quali eſaminate con acute lenti ſi trovano eſſere vere fuſioni prodotte dalla ſcintilla elettrica. Il fulmine ſcagliandoſi ſopra corpi metallici di una certa ampiezza forma in eſſi degli ampj fori circolari eſattamente ſimili riſpettivamente alla loro fi-

(*) Deſcrizione di una banderuola ec. pag. 10.

gura ai fori che la ſcintilla elettrica forma nei mazzi di carte da giuoco.

Il fulmine dà fuoco alle materie combuſtibili, e produce quindi degli incendj ec. Anche l'elettricità infiamma diverſi corpi, e non dubito punto, che qualora noi poteſſimo coll'arte procurarci una copia notabile di fluido elettrico potremmo con eſſa accendere tutte quelle ſoſtanze che il fulmine infiamma. Si diſſe già che un pezzo di filo di ferro che giaccia ſopra un foglio di carta colpito da una forte ſcintilla elettrica tutto ſi diſperde laſciando ſulla carta un'ampia ſtriſcia nera giallognola. Ma ſe la ſcintilla elettrica che colpiſce il filo di ferro è molto forte, e ſe il filo non è molto ſottile, eſſo ſi fonde bensì ma non tutto ſi diſperde, e il più delle volte accade che la ſottopoſta carta è abbruciata ne' luoghi dove il filo di ferro la toccava. Il celebre Sig. *Magellan* mi ha comunicata una recentiſſima ſperienza fatta in Inghilterra, la quale dimoſtra che il fluido elettrico nel paſſare attraverſo i corpi facilmente combuſtibili eccita e produce un ſenſibile grado di calore. Poichè ſe mettonſi due conduttori ad un certo intervallo fra di loro, aventi ciaſcuno

l'estremità per cui si guardano coperta di legno, sempre nel saltare la scintilla elettrica da un conduttore all' altro si genera del calore, e situando fra essi un termometro, questo sensibilmente si innalza esprimendo il grado di calore eccitatosi dalla scintilla. Se coll' arte si potesse ottenere una scintilla elettrica di una forza ed energia eguale a quella del fulmine non vi ha alcun dubbio che il calore sarebbe infinitamente maggiore, e tale da accendere le due estremità di legno applicate ai conduttori. Nella tenuità delle nostre sperienze, e nella picciolezza de' nostri apparati bisogna che noi ci accontentiamo di tentare coll' elettricità artificiale l'accensione de' corpi che sono più facilmente infiammabili, come sono l'etere, lo spirito di vino, la canfora, l'aria infiammabile, la polvere da schioppo ec., ed in fatti tutte queste sostanze facilmente si accendono colla scintilla elettrica.

Sono dunque perfettamente simili i principali *effetti* e *fenomeni* del fulmine e dell' elettricità artificiale e non differiscono fra di loro se non nella grandezza e nell' energia. Ma sebbene le nostre sperienze sieno per così dire al-

trettante miniature de' grandiosi effetti del fulmine, e sebbene l'arte non giunga che ad abbozzarli imperfettamente, non perciò rettamente ragionando si può tralasciare di riconoscere la perfetta rassomiglianza ed identità fra la materia del fulmine e l'elettricità artificiale.

*Franklin* sentendo la forza di questa analogia concepì l'ardito progetto d'estrarre dalle nubi questo fluido, e di sottoporlo a quelle stesse analisi, con cui noi esaminiamo il fluido elettrico artificiale, affine di rendere più completa la dimostrazione della perfetta loro rassomiglianza ed identità.

Un esperimento decisivo immaginò quest' uomo immortale. Se è vero, disse egli, che l'elettricità ed il fulmine sieno una cosa medesima, innalzando sulla sommità di una alta torre o di una casa molto elevata una sbarra di ferro isolata sopra un qualunque corpo che impedisca la dispersione del fluido elettrico, dovrà essa estraerlo allorchè sopra di lei passano delle nubi temporalesche, qualora la materia del fulmine non sia che un puro fuoco elettrico, e dovrà dare delle scintille e commozioni toccandola, attrarre i corpi leggieri ec. in somma do-

vrà presentare tutti quei fenomeni che noi abbiamo da un conduttore elettrizzato. Ma aspettando egli che in Filadelfia si terminasse la fabbrica di una torre per innalzarvi questa spranga, ed essendosi tosto in Francia ed in Inghilterra divulgato il progetto lasciò alla Francia la gloria di essere stata la prima ad eseguire una delle più grandi e più ardite sperienze che sieno giammai state fatte dagli uomini.

Nell'anno 1752. che sarà sempre una delle epoche più memorabili di questo secolo essendo state applaudite e ripetute sotto gli occhi del Re le belle sperienze del Sig. *Franklin*, i Signori *Buffon*, e *Dalibard* desiderarono di verificare le congetture del Fisico Americano sopra l'analogia e rassomiglianza fra il fluido elettrico e la materia del fulmine, ed il Sig. *Dalibard* fu il primo ad eseguire la grandiosa sperienza proposta da *Franklin* coll' innalzare a Marly la Ville una alta ed isolata spranga di metallo; ed ebbe, pochi giorni dopo di averla situata, la somma soddisfazione ed il contento di essere stato il primo a sapere che durante la sua assenza la persona incaricata di esaminare lo stato della spranga in occasione di temporale,

al comparire di una nuvola temporalesca sull' orizzonte vide nella spranga de' segni non equivoci di elettricità avendo cavato dalla medesima delle scintille elettriche, caricato delle boccie ec. e così restò stabilito nella maniera la più completa e la più decisiva che la materia fulminea ed il fluido elettrico sono una medesima cosa.

Frattanto che in Filadelfia si stava fabbricando la torre su cui *Franklin* destinava di innalzare la verga di ferro isolata, impaziente di assicurarsi co' proprj occhi della perfetta identità del fluido elettrico e della materia fulminea, non aspettò dall' Europa la verificazione e la conferma delle sue ragionate congetture. Egli immaginò di prevalersi di uno istromento che non era stato fino allora adoperato se non in oggetti di mera frivolità, tentando di far discendere il fuoco elettrico ossia la materia fulminea per mezzo di una di quelle macchine che noi chiamiamo *cervo volante*, o *cometa*, e che egli innalzò nell'aria nel tempo che l'orizzonte era coperto di nubi temporalesche. Una punta metallica attaccò egli a questa macchina affinchè il fluido elettrico potesse ad una maggiore distanza essere attratto, e discendere quindi lungo la

corda di canape anneſſa al cervo volante. Per eſeguire queſta ſperienza egli ſcelſe un luogo rimoto, e ſolitario affine di evitare il ridicolo a cui l' eſponeva l' incertezza di un eſito felice e l' indiſcrezione di coloro che non ſanno perdonare gli sbagli e gli infruttuoſi tentativi; ed avendo slanciato nell' aria il ſuo cervo volante ottenne dalla corda de' ſegni eloquentiſſimi d'elettricità. Quanto ſia ſtata grande la ſoddisfazione ed il contento che ebbe il Sig. *Franklin* per un sì felice ſucceſſo, neſſun altro lo può meglio giudicare di chi ha avuto la fortuna di ſcoprire qualche utile verità. Si aggiungeva al piacere della ſcoperta che il Sig. *Franklin* prevedeva da queſto felice ſucceſſo l' eſtenſione e l' utilità delle conſeguenze che potevano derivare da queſto importante ritrovato.

Dopo queſte felici ſperienze cotanto glorioſe per il Dott. *Franklin* non vi è ſtato quaſi alcun paeſe colto in Europa in cui non ſianſi innalzate delle verghe Frankliniane e de' cervi volanti affine di accertarſi della verità di una sì grande ſcoperta, e non vi è ſtato alcun Fiſico che al comparire ſull' orizzonte delle nubi temporaleſche non abbia avuto dei riſultati per-

fettamente conformi a quelli che ebbe *Franklin* in America e *Dalibard* a Marly la Ville. *Wilson*, e *Canton* a Londra; *Buffon*, *Dalibard*, *De Lor*, *Romas* in Francia; *Zannotti*, e *Beccaria* in Italia; *Boze*, *Gordon* ed altri in Germania furono de' primi a tentare queste sperienze; ma alcuno non vi è stato che abbia ottenuto de' segni elettrici o più forti, o più espressivi di quelli che ebbe il Sig. *Romas* adoperando un cervo volante, la cordicella di cui era intrecciata con un filo di rame acciò potesse meglio condurre il fluido elettrico; poichè avendo egli innalzato questo cervo volante nel mentre che il cielo era coperto di minacciose nubi temporalesche cavò dalla funicella isolata delle scintille lunghe tre pollici e grosse tre linee. Nel mentre che egli stava facendo queste sperienze sentendosi vellicare la faccia e le mani e non credendosi abbastanza sicuro, avvertì gli astanti e loro consigliò di ritirarsi e di allontanarsi dalla funicella. Diffatti un momento dopo che questi si erano tirati in disparte, si sentirono de' forti scoppj che furono uditi persino nella vicina città di Nerac e si vide uscire dall' estremità della fune una striscia di fuoco lunga

otto pollici, e grossa circa cinque linee, accompagnata da un forte odore di zolfo; e nel luogo dove terminava la fune e dove erasi veduto uscire il fuoco elettrico si trovarono nel terreno degli ampj fori; in somma un vero fulmine discese per la funicella del cervo volante.

Sebbene la grandezza di questi effetti facesse sentire al Sig. *Romas* il pericolo a cui lo esponevano queste sperienze e sembrasse doverlo alienare dal fare ulteriori tentativi, pure nella state del 1756 novamente innalzò un cervo volante e vide uscire dalla fune che lo reggeva delle scintille lunghe dieci piedi e grosse un pollice (*).

Non è questo il luogo di riferire tutte le diverse osservazioni e sperienze che si sono fatte in seguito per mezzo delle spranghe elettriche o dei cervi volanti innalzati per esplorare lo stato dell' atmosfera, per mezzo delle quali si è giunto a sapere che il fluido elettrico ha una grandissima parte nella formazione delle meteore, e che esso domina perfino a cielo perfettamente sereno. Tutto ciò propriamente ap-

(*) V. Annotazione V. dopo la Dissertazione.

partiene ad un trattato di elettricità atmosferica o di meteorologia: Per noi basta il sapere che non passa giammai alcuna nube temporalesca sul zenit di una ben elevata ed isolata spranga Frankliniana senza che si abbiano in essa de' segni manifestissimi di elettricità.

Sono ora mai più di tre anni che sulla casa di mia abitazione ho innalzato una spranga Frankliniana con un apparato atto ad esplorare l'elettricità dell'atmosfera (*). Ogni volta che sopra di essa passa qualche nube temporalesca, ancorchè non tuoni, nè lampeggi sempre l'elettrometro si innalza, i campanelli suonano, e il più delle volte scoppiano fragorose scintille. In somma non vi è alcuna di queste occasioni in cui io non abbia una completa innegabile dimostrazione, che la materia fulminea altro non è che il fluido elettrico, e che il fulmine non è che una grossa scintilla elettrica che dal

(*) Di questo apparato elettrico atmosferico darò tra breve la descrizione in una memoria sulla meteorologia, in cui pubblicherò la descrizione di diverse nuove macchine meteorologiche.

corpo delle nuvole si stacca e si slancia sopra gli oggetti terrestri.

Non ostante che per mezzo di queste sperienze noi siamo giunti ad avere un' idea più giusta e più conforme alla verità circa all' indole, e natura del fulmine, non ci possiamo ancor lusingare di sapere in qual modo una nube divenga elettrica, nè da qual fonte provenga una tanta copia di fluido elettrico. *Latent ista omnia crassis occultata & circumfusa tenebris ut nulla acies ingenii tanta sit quae penetrare in cælum possit*. Cic. *Acad.* Quæst. Lib. IV.

Ma se è per noi un mistero, e lo sarà forse per lungo tempo l' origine dell' elettricità atmosferica, non perciò dopo le luminose sperienze or ora riferite da alcuno si potrà porre in dubbio che il fluido elettrico sia una medesima cosa colla materia fulminea, e che conseguentemente il fulmine altro non sia che una forte scintilla che dalle nubi scoppia e si slancia sopra gli oggetti terrestri.

Quando colla scorta di sì luminosi fatti si è giunto a formare un' idea cotanto chiara della natura del fulmine, quando si è potuto coll' arte estrarre dalle nubi temporalesche questo

fluido elettrico formatore del fulmine, e che sottoposto all' esame ed all' analisi si è sempre in ogni incontro dimostrato perfettamente simile ed identico al fluido elettrico artificiale, non era più che una conseguenza ed una facile deduzione il trovare il modo di deludere e render vani gli effetti del fulmine. Poichè se la materia fulminea non è che una forte scintilla elettrica che dalle nubi si slancia sopra i corpi terrestri, innalzando sulla parte più elevata di una qualunque fabbrica un qualunque corpo metallico, che dalla sommità dell' edificio continuato discenda, e si profondi fino nel terreno umido o nell' acqua, la grossa scintilla elettrica che si stacca dalla nube temporalesca passerà liberamente per il corpo metallico e si scaricherà innocuamente nell' acqua, senza che alcun danno o rovina ne derivi all' edifizio a cui il corpo metallico è applicato. Che se questo corpo metallico non discenderà continuato fino al terren umido, ed in diversi luoghi sarà interrotto e discontinuo, ne' luoghi dove sono le interruzioni, ivi saranno le rovine cagionate dal fulmine, e illese saranno ed intatte quelle parti dell' edificio che dal corpo metallico con-

tinuato erano felicemente protette; poichè il fluido fulmineo ne' luoghi, dove il corpo metallico è disgiunto, incontrando delle sostanze per le quali non può liberamente passare, e che gli oppongono una certa resistenza, come sono i mattoni, le pietre, i legni ec. simile al fluido elettrico ivi accumulandosi scoppia scintillando e spezza e disperde que' corpi che opponevansi resistendo al di lui passaggio.

Esaminiamo con attenzione i luoghi delle rovine cagionate dal fulmine, e le rovine medesime, affine di accertarci se effettivamente anche in ciò confermata sia la grande scoperta del Sig. *Franklin* circa alla natura ed indole della materia fulminea. Infiniti sono gli esempj ed i fenomeni dei fulmini che hanno chiaramente comprovato che le rovine negli edifizj hanno luogo appunto là dove il fluido elettrico incontra de' corpi che oppongono resistenza al di lui passaggio; ma noi ci accontenteremo di scegliere solamente alcuni fatti che abbiamo avuto sotto i nostri occhi e che ognuno può facilmente esaminare.

Nel giorno 31 del mese d'Agosto dell'anno passato cadde un fulmine accompagnato d'uno

ſtraordinario ſcoppio ſul Belvedere di Caſa Dugnani in Porta nuova alla Cavalchina. Una lanterna quadrangolare ( veg. la tav. I. ) di legno avente un cupolino coperto di rame, e ſormontata da una palla e croce metallica è la parte più elevata della caſa e più d'ogni altra per la ſua elevazione figura e copia di corpi metallici eſpoſta agli inſulti del fulmine, maſſime perchè appartiene ad una caſa molto grande, iſolata, e la più alta di tutte le caſe che le ſono vicine. Queſta lanterna ha tutta la cornice ſuperiore BB, e l'inferiore DD coperta di laſtre di rame, e i quattro feneſtroni C che le danno luce ſono ciaſcuno coperti di una rete di fili di ferro ſoſtenuta da un telajo parimente di ferro. Immediatamente al diſotto della cornice inferiore DD comincia la conveſſità della cupola EE da cui ſi eſtende un largo piano che forma tutto all'intorno di queſta cupola una aſſai bella terrazza. Tanto la cupola come la terrazza ſono coperte da groſſe laſtre di rame, e l'acqua che ſu di eſſe piove viene raccolta da un ampio canale GG che gira eſteriormente tutto all'intorno della terrazza ſuddetta. Per modo che il metallo comincia dalla ſommità della croce W e continua fino al cana-

le G G che circonda la terrazza ed è ſoltanto interrotto nel picciolo intervallo che evvi fra la cornice metallica BB, e la rete della fineſtra C, e fra queſta e l'altra cornice inferiore DD. Queſti intervalli ſono picciolissimi e non ſono maggiori di un' oncia. Ora il fulmine che colpì queſta cupola non doveva far alcuna rottura fino al canale ſcaricatore GG, giacchè ha trovato un ampio corpo metallico quaſi continuato dalla ſommità della croce W per cui diſceſe fino al canale GG, ed effettivamente non ha cagionato alcun danno in queſta parte ſuperiore dell' edificio. Le prime rotture ſono in uno de' quattro feneſtroni KK che ſono immediatamente al diſotto della volta della cupola e che danno luce alla ſcala. Ciaſcuno di queſti feneſtroni KK ha la ſua invetriata ed è coperto da una rete di ferro. Le rotture che il fulmine ha fatto in uno di queſti feneſtroni, cioè in quello che è il più vicino alla ſcala MM, è nei due angoli oppoſti cioè in X ed Y: vale a dire la materia fulminea dopo aver rotto una porzione del muro in X paſsò pei piombi della invetriata e pei ferri della ramatella, e ſi portò all' altro angolo oppoſto ſenza fondere nè i piombi, nè i

ferri per essere questi di una grossezza e di una capacità più che sufficiente a condurre il torrente fulmineo. All' altro angolo Y il fulmine ruppe la muraglia poichè ivi cessava la continuazione della materia metallica, e dovendo il fluido elettrico da quest' angolo slanciarsi e scoppiare sul corpo metallico che gli era il più vicino, dovette ivi fare un esplosione e consequentemente danneggiare il muro. Il corpo metallico più vicino alla rottura Y è una grossa lastra di ferro che fascia con un lembo il muro della torre NN e coll' altro ricopre l' estremità di un tetto sottoposto. Essa è stata espressamente ivi collocata per impedire che la pioggia spinta dalla furia de' venti contro la muraglia della torre NN non abbia scorrendo lungo di essa ad entrare nella stanza sottoposta al tetto suddetto. Nel luogo appunto dove questa lastra guarda e corrisponde all' angolo Y del fenestrone, e dove è succeduta l' esplosione e la rottura, vi fu una sensibile fusione della lastra prova evidente dell' ingresso della materia fulminea nel suddetto luogo. Porzione di questa lastra di ferro circonda ed è inchiodata contro le tavole che formano la baracca di legno PP

in cui evvi la ſcala che conduce alla terrazza ſuperiore. Oltre queſta laſtra di ferro diverſi cerchi di ferro faſciano e collegano aſſieme le tavole, e vi ſono diverſe altre ſpranghe di ferro che le abbracciano. La baracca altronde è tutta eſpoſta alla pioggia, e dovette per conſeguenza, quando il fulmine ſcoppiò, eſſere tutta quanta penetrata dall' acqua non ſolo nell' eſterno ma nell' interno ancora, poichè eſſendo le tavole mal conneſſe, la pioggia può entrare da ogni parte. Accenno tutte queſte circoſtanze perchè non faccia ad alcuno ſorpreſa ſe la materia fulminea dopo eſſere paſſata nella faſcia di ferro circondante la baracca per le tavole inumidite della medeſima e per molti ferri interrotti ſia paſſata nella ringhiera di ferro che appartiene alla ſcala ſenza cagionare alcuna rottura od infiammazione. Solo l' ultimo gradino della ſcala TO fu ſpezzato nel luogo dove l' ultimo baſtone della ringhiera era piantato nel ſuddetto gradino, e dall' eſtremità O di queſto baſtone dove ſcoppiò la ſcintilla fulminea per paſſare alla ringhiera di ferro XX che cammina lungo la ſcala più grande la quale diſcende fino al pian terreno (eſſendovi fra il luogo

dove il gradino fu rotto in O, ed il principio della ringhiera XX la distanza di circa tre braccia ) il fulmine dal punto O saltò all' arpione ed al cardine inferiore di un uscio SS che è fra la scala XX e l' altra più picciola TO; e ruppe il muro dove il cardine era incastrato, disperdendo i pezzi di mattone sulla soglia dell' uscio: ed in tutto il rimanente della torre il fulmine non fece alcun altro danno o rottura fuorchè in H, poichè ivi terminando l' ultimo bastone della ringhiera XX che senza alcuna interruzione continuata discende fino all' ultimo gradino della scala trovò ne' ferri della ringhiera un veicolo più che sufficiente per condurlo, ed all' estremità inferiore H della ringhiera il fulmine ruppe l' ultimo gradino in cui era piantato l' ultimo bastone di ferro, e fece un ampio foro nel terreno, perchè, come già si disse, è proprietà del fluido elettrico di scintillare o dar segni del suo passaggio ne' luoghi dove incontra qualche resistenza. Diffatti uno dei domestici che nell' atto che il fulmine scoppiò trovavasi in poca distanza dall' estremità della scala, vide in H un grosso globo di fuoco che

movevasi con moto vorticoso e pareva che volesse trivellare il terreno.

Siccome poi la materia fulminea per passare dalla ringhiera XX nel terreno umido VV dovette soffrire una certa resistenza che le opponeva il gradino della scala e l' imperfezione di conducibilità del terreno : così non tutto il fluido elettrico formante quel fulmine si scaricò per la ringhiera XX nel terreno umido VV: Porzione del medesimo si staccò superiormente al principio della ringhiera circondante la scala e trascorse in un vicino appartamento condotto da un sottile filo di ferro RR di un campanello che il fulmine fuse lasciando sopra il muro lungo il quale scorreva delle sensibili macchie giallognole, e per mezzo di questo filo passò nell' appartamento dissipandosi per le dorature e per altri corpi metallici.

L' andamento di questo fulmine che ho minutamente descritto evidentemente dimostra che la materia fulminea simile al fluido elettrico siegue i corpi metallici, e che dove questi sono interrotti e discontinui hanno sempre luogo le rovine e le rotture. Diffatti dalla sommità della croce W fino al canale circondante GG

il fulmine non ha lasciato alcuna sensibile traccia del suo passaggio, perchè il metallo è quasi del tutto continuo. Le prime rotture sono agli angoli X, e Y del fenestrone K, perchè la materia fulminea per passare ai metalli del fenestrone K non trovando alcun corpo metallico dovette farsi strada e rompere il muro in H, e per passare dal fenestrone alla fascia di ferro che circonda la baracca PP dovette squarciare il muro in M. Per la stessa ragione il fulmine dovette spezzare in O l' ultimo gradino della scala TO, dove terminava l'ultimo bastone della ringhiera, perchè non essendovi alcun corpo metallico, per passare al cardine dell'uscio SS, la materia fulminea fece ivi un' esplosione, la quale non ebbe più luogo fuori che in H all' estremità della ringhiera XX; talchè se dalla ringhiera TO vi fosse stata un' asta di ferro che facesse comunicare la ringhiera TO coll'altra XX e dal canale GG un grosso filo metallico che formasse una comunicazione tra i ferri del fenestrone KK e la lastra di ferro che abbraccia la baracca PP, non vi sarebbe stato alcun vestigio del fulmine se non in H, poichè diffatti per

tutto il lungo tratto della ringhiera XX non ha lasciato la menoma traccia.

Anche nel fulmine che cadde l'anno scorso nella casa vicino al Ponte di santa Teresa, e che ammazzò una fanciulla, che stava colla testa appoggiata al muro per cui passò il fulmine, è chiaramente manifestata l'indole della materia fulminea. Il fulmine conforme all'ordinaria sua indole si gettò su quella casa per un torrino di un cammino e per la canna del medesimo si disperse nel terren umido. Questa cana era in più di un luogo fortificata da grosse chiavi di ferro che collegano assieme i mattoni e li sostengono. In tutta la lunghezza di queste chiavi il muro non fu danneggiato, e lo fu soltanto ne' luoghi dove esse terminavano. Volle la sua mala ventura che appunto all' estremità di una di queste chiavi fosse appoggiata la testa della fanciulla che restò morta, poichè la scintilla elettrica che scoppiò in quel luogo per farsi passaggio all' altra chiave che era ad una certa distanza dall' estremità di quella, a cui era appoggiata la testa della fanciulla tragittò per il corpo della medesima lasciando sulla cassa ove

quell' infelice era seduta un lungo solco affumicato.

La morte del celebre ed infelice Prof. di Pietroburgo il Sig. *Richmann* seguita nel giorno 6 di Agosto del 1754 è una delle più eloquenti prove per dimostrare che dove terminano i corpi metallici, il fulmine sempre produce qualche rovina. Aveva questo sfortunato Professore innalzata sopra il tetto della sua casa un'asta di ferro che attraeva l'elettricità dalle nubi, e con fili di ferro isolati la portava nella sua camera: ma in vece di far continuare questi fili metallici fino al terreno umido per dare sfogo al fluido elettrico delle nubi essi terminavano nella stanza dove egli stava osservando i singolari fenomeni che durante il temporale offre questo apparato. Quando ecco che un grosso globo di fuoco dall' estremità del filo metallico si slancia sul capo del Sig. *Richmann* e lo stende a terra morto (*).

Nel mentre che si stava innalzando per ordine del Senato un conduttore sul bel campanile di S. Francesco della vigna in Venezia, e

(1) *Philos. Transact. Vol. XLIX.*

che il conduttore non era per anco terminato, e non aveva che $\frac{1}{4}$ circa della sua altezza il campanile fu percosso dal fulmine il quale fece qualche picciola rottura in quella parte soltanto in cui il conduttore non aveva potuto essere continuato, restando perfettamente intatta la parte superiore, che era difesa da questo conduttore incompleto e parziale (*).

Non finirei mai se volessi quì riferire tutti i diversi fatti che provano che dove evvi interruzione fra i corpi metallici colpiti dal fulmine, notabili sono le rovine cagionate da questa meteora. Veggiamo piuttosto se qualora i corpi metallici dalla sommità di una fabbrica scendano ben continuati fino al pianterreno, ed in lui si profondino, il fulmine trovando nel metallo continuato un alveo sufficientemente capace a contenere il torrente fulmineo, non cagioni realmente al fabbricato alcun danno o rovina.

E' evidentissimo per chiunque voglia attentamente esaminare l' andamento del fulmine

(*) *Memoire sur l'utilité des paratonnerres par Mr.* Bertholon.

di casa Dugnani che in tutti quei luoghi nei quali il metallo era continuato non vi è stata la menoma rottura, la quale soltanto ebbe luogo dove i corpi metallici erano interrotti, di modo che se questi in vece di essere fra loro disgiunti, fossero stati continuati fino all' ultimo gradino della scala e da questo un grosso filo metallico avesse fatto comunicare la ringhiera XX coll' acqua di qualche pozzo, alcuno non si sarebbe potuto accorgere che quella casa fosse stata colpita dal fulmine. Ma veggiamo tutto ciò anche più chiaramente.

Seguendo i consigli dell' immortale Sig. *Franklin* il Sig. *Guglielmo West* mercante di Filadelfia aveva innalzato sulla sommità della sua casa un'asta di ferro puntuta che continuata discendeva fino nel terreno umido, quando nell' estate del 1760 questa fu colpita da un fulmine. Il suo commissionario Sig. *White* che era vicino ad una finestra lontana due piedi dal conduttore, e che toccava il muro, lungo il quale scendeva il filo metallico, provò nell' atto che cadde il fulmine una sensazione simile alla commozione elettrica, e vi fu chi vide che alla distanza di due o tre braccia dall' estremità del

quella casa era armata, videro il fuoco celeste scagliarsi sopra il conduttore e scendere visibilmente per esso ed entrare nella terra, dove sollevò un vortice di sabbia nel luogo appunto in cui il conduttore entrava nel terreno. Portatosi il celebre Sig. Ab. *Hemmer* ad esaminare le punte di quel conduttore, e fatta distaccare quella che veduta con un buon cannocchiale sembrava la più danneggiata, il predetto illustre Fisico fu sorpreso nel vederla non solo fusa alla sommità ma ancora incurvata e contorta per lo spazio di due pollici e mezzo. Il Sig. Ab. *Hemmer* volle conservare questa punta nel Gabinetto di S. A. S. l' Elettor Palatino, come uno de' più eloquenti monumenti dell' utilità dei conduttori elettrici (*).

Un altro fatto di questo genere egualmente decisivo ci è stato comunicato dall' illustre Fisico Sig. Abate *Bertholon* nel volume ge-

(*) Questa notizia è cavata da un articolo di lettera, che il ch. Abate *Toaldo* ha fatto aggiungere alla traduzione delle considerazioni sopra i conduttori del Sig. *Barbier di Tinan*.

gli Atti dell' Accademia di Montpellier (*).
Persuaso il Sig. Ab. *Bertbolon* che un conduttore non puntuto debba essere più vivamente percosso dal fulmine che un conduttore che abbia l' estremità acuta, lasciò espressamente senza alcuna punta quello che egli fece innalzare sulla torre del campanile del Capitolo dei Baroni di Saint Just, quando nel giorno 3 di Decembre il fulmine aspettato cadde su quella torre a sei ore dopo il mezzo giorno nel mentre che un gran numero di persone ritornava dal passeggio. Un vento furioso ed una dirotta pioggia lo precedettero, e da molte persone che avevano rivolti gli occhi al campanile fu veduta scagliarsi una saetta sulla sommità del conduttore, senza che la torre abbia riportato alcun danno da un colpo così furioso.

Anche il castello del Sig. Conte di Torrin Sefeeld quindici giorni dopo che fu terminato il conduttore fu difeso dal filo di ferro che a

(*) *Assemblée publique de la Societé Royale de Montpellier* 1781. *Memoire ou nouvelles preuves de l' efficacité des paratonnerres par Mr. l'Abbé* Bertholon *pag. 69.*

questo fine era stato collocato. Ma siccome non si era avuta l'avvertenza da chi situò quel conduttore di far sì, che l'estremità inferiore si affondasse di molto nel terreno umido, o che comunicasse coll'acqua, ma si era soltanto sepolta alla profondità di circa sei piedi nella terra, il fluido fulmineo che innocuamente era disceso lungo il filo metallico, nel luogo dove questo terminava fece volare per ogni dove, e disperse le pietre e la sabbia su cui esso giaceva, poichè questi corpi sono poco penetrabili dal fluido elettrico, e l'obbligano quindi a condensarsi e ad esplodere (1).

Recentemente nel Giornale di Fisica dell' Ab. *Rozier* viene riferito (2), che alle ore 8 della sera del giorno 8 di Maggio dell'anno 1782 a Glosgau in Slesia un magazzino di polvere fu nello stesso modo preservato da un fulmine che cadde: veggasi in fine di questa me-

---

(1) *Assemblée publique de la Societé Royale de Montpellier* 1781. *Memoire ou nouvelles preuves de l'efficacité des paratonnerres par Mr. l'Abbé* Bertholon *pag.* 69.

(2) *Journal de Physique Juin* 1783.

moria la relazione che mi ha ſu di ciò comunicata il celebre Sig. *Achard* di Berlino (*).

Sarei troppo nojoſo ſe voleſſi quì riferire tutti i fatti che evidentemente provano, che una caſa, che abbia ſulla parte più eminente un' aſta di metallo ſufficientemente groſſa, e che ſcenda continuata fino al terreno umido è ſicura dagli inſulti del fulmine; baſtando i fatti accennati a porre fuori d'ogni conteſa una tale incontraſtabile verità.

Prove poi negative ed egualmente ſignificanti delle poſitive, quelle ſono che produſſe e fece valere il celebre mio amico Sig. *De Sauſſure*, quando in occaſione di aver egli innalzato una ſpranga Frankliniana ſopra la ſua caſa, fu obbligato di calmare i clamori degli ignoranti che menavano un gran rumore, perchè egli aveſſe eretta una tal macchina. Fra le molte luminoſe prove che egli produſſe circa la ſicurezza di una tale difeſa, fece oſſervare che molte fabbriche, ſebbene eſpoſte per la loro elevazione, grandezza, e figura all' incurſione dei fulmini, pure non ſono giammai ſtate da quelli

(*) V. al N. XVI. Relazione del Sig. *Achard* ec.

Ma senza ricorrere ad esempj forestieri noi abbiamo in Milano diverse fabbriche molto elevate, che non sono mai state danneggiate dal fulmine per aver esse una continuità di corpi metallici, che dalla parte superiore dell' edifizio si propagano fino a terra, o per essere munite di molte spranghe metalliche, le quali sebbene non sieno continuate, pure per la loro moltiplicità ed elevazione dividono in più rami il torrente fulmineo; e lo disperdono in più canali (*). Di questo genere è la torre della casa Stampa di Soncino, la quale non ostante la notabile sua elevazione, pure in due secoli non ha mai sofferto alcun danno dal fulmine, sebbene i fori e le fusioni che si osservano nei diversi globi d'ottone che ornano la ringhiera, sieno un sicuro indizio, che la torre è stata più

---

parte elevata dell' edifizio la casa resta armata di ottimi conduttori. Il P. *Beccaria* ha adottato una simile pratica in diverse case a Torino con felice successo.

(*) *Manifeste ou exposition abregée de l'utilité des conducteurs electriques par Mr.* De Saussure *le* 21 *Novembre* 1771. *Geneve*.

volte percossa dal fulmine, di cui la moltiplicità degli angoli, delle punte, e de' corpi metallici che vi sono, hanno reso vani gli sforzi. Tale è l'opinione del celebre mio collega il Sig. Ab. *Frisi* (*).

Abbiamo pure un' altra prova dell' utilità, e della sicurezza della difesa che ci procurano i conduttori nell' osservazione costante e ben verificata, che le case, le quali sono state munite di conduttori ben fatti, nel corso di sei lustri dopo la prima invenzione, non sono mai state danneggiate dal fulmine; e se qualche piccolo danno è avvenuto alle fabbriche munite di spranghe elettriche, ciò è proceduto dalla viziosa costruzione del conduttore, oppure dall'aver creduto, che un solo conduttore possa bastare a difendere un vasto edifizio di forma irregolare.

Fu sensibile il vantaggio di una tale difesa nel giorno 12 di Luglio del 1774, in cui un brigantino, e tre case furono fulminate in Londra. Sì il brigantino che due case furono maltrattate dal fulmine, mentre alla terza che era

---

(*) Opuscoli Scientifici dei Conduttori Elettrici, pag. 34.

armata di un conduttore il fulmine scoppiando non fece altro che fondere alcun poco la sommità dell' asta metallica (1). Così pure il vascello dei Signori *Banks*, e *Solander* fu preservato dal fulmine per aver un buon conduttore, laddove un vascello della compagnia Olandese, che era poco distante, fu malamente trattato dal fulmine (2).

---

(1) *Frisi* Opuscoli Scientifici pag. 43.

(2) „ Verso le ore 9 noi avemmo un terribile temporale, pioggia, baleni, saette; il grand'albero di uno de' vascelli della compagnia Olandese fu spaccato, e prostesо sul ponte. Il suo papafico, e il perrochetto furono messi in pezzi. Alla cima del primo era una verga di ferro, che probabilmente attrasse il fulmine. Questo vascello non era che a due tratti di gomena lungi dal nostro, e secondo ogni apparenza avremmo corso la medesima sorte, se la catena elettrica che noi avevamo poco avanti stesa non avesse condotto il fulmine, e scaricatolo nell'acqua. Scappammo il pericolo, ma l'esplosione cagionò sotto di noi uno scuotimento pari a quello di un terremoto, e la catena parve nello stesso momento come una striscia di fuoco. Una sentinella

Nell' America Inglese, in cui i temporali sono così frequenti e funesti, non vi è esempio che nello spazio di 30 anni, alcuna casa difesa da un ben fatto conduttore sia stata danneggiata dal fulmine (1). Così pure in tutta l' Inghilterra, nell' Olanda, nella Germania, nella Francia, negli Svizzeri, e nell' Italia; insomma dovunque i conduttori elettrici sono stati messi in pratica hanno difeso dagli insulti del fulmine quelle case a cui sono stati applicati (2).

---

che caricava un fucile la vide ". *Voyag. du Cap.* Cook. Vol. IV. Trad. Fr.

(1) V. Annotazione VII. dopo la Dissertazione.

(2) Siccome si sono sparse fra noi delle false notizie riguardo l' utilità dei conduttori elettrici che sono stati eretti nelle diverse Provincie dell' Europa, e queste voci fanno un grandissimo torto alla verità, ed alienano l'animo di coloro che sono disposti ad adottare questi utili preservativi; perciò coll' ajuto de' corrispondenti ed amici, che ho nelle diverse parti dell' Europa, mi sono procurato i necessarj rischiaramenti circa all' utilità che hanno recato i conduttori, acciò il Pubblico si disinganni delle false notizie che a bella posta gli ignoranti vanno spargendo, e si persuada dell' utilità di questo

Ma quale dovrà essere la qualità, la figura, e la grossezza del filo metallico? A quale distanza si estende la sua azione ec.? insomma come mai, e con quali avvertenze deve esser fatto un conduttore? Ecco ciò che ci rimane di trattare.

Il metallo più opportuno per un buon conduttore è certamente il rame: perchè è più difficilmente fusibile dalla scintilla elettrica che lo stagno, il piombo, ed il ferro (1); ed esposto all'aria, o sepolto sotto acqua non si consuma notabilmente. Ma un conduttore di rame è un po' dispendioso. E' dunque meglio il preferire e l'adoperare il ferro; ed affinchè non irrugginisca, si può dargli una vernice a olio (2), op-

---

ritrovato. A questo oggetto ho inserito in fine di questa mia memoria i diversi articoli di lettere che provano che dovunque si sono eretti dei conduttori ben fatti non è mai avvenuto il menomo sinistro accidente, e che le case che sono state munite con queste macchine non sono mai state danneggiate dal fulmine.

(1) Vegganfi la *Hist. of Electricity di* Priestley, *e le Transazioni Filosofiche di Londra* Vol. 64.

(2) Fra tutte quelle che sono state proposte a questo effetto, la migliore è quella del Sig. *De La-*

pure, ciò che è il migliore preservativo della ruggine, si può stagnarlo, poichè un ferro bene stagnato può stare esposto all'aria ed all'acqua per molti e molti anni senza che sia sensibilmente danneggiato dalla ruggine: altronde questo intonaco metallico non solo difende il ferro dall'irrugginirsi, ma accresce notabilmente la capacità del conduttore.

Gli inconvenienti però che derivano dal ferro quando è irrugginito non sono sì grandi, come taluno se gli immagina, poichè noi veggiamo delle ferriate ed altri ferri esposti da più e più anni alle maggiori intemperie dell'atmosfera, i quali sono tuttavia bastevolmente grossi, e conseguentemente capaci a tradurre qualunque grande copia di materia fulminea. Infatti da che la superficie del ferro si è irrugginita, questa medesima calce, questa nuova superficie difende il sottoposto metallo, ed impe-

---

*folie*, il quale ha trovato, che se si immerge nell' olio di lino un ferro nel momento che esso comincia ad esser rovente, indi si lasci bene asciugare si forma sopra di esso un sottile strato d'olio abbruciato che ottimamente difende dalla ruggine il sottoposto ferro.

disce gli ulteriori progressi della ruggine. Quindi è, che se l'asta destinata pel conduttore è di una sufficiente grossezza, e senza la menoma interruzione continuata, non formando che un solo corpo unito, poco importa che questa sia piuttosto di rame che di ferro o di qualunque altro metallo, giacchè tutti i metalli, purchè abbiano una sufficiente capacità, sono quasi nell' egual grado ottimi conduttori di elettricità.

Ciò che più importa si è che il ferro, o qualunque altro metallo sia continuato, e abbia una certa grossezza. Imperocchè, se il filo metallico ha qualche interruzione o discontinuità, ne' luoghi in cui è interrotto il fluido fulmineo si condensa, scintilla, e cagiona le più grandi rovine. Fornisce di ciò un luminoso esempio il conduttore fulminato del Sig. *Maine* (*), il quale essendo formato di diverse verghe di ferro assieme unite a forma di uncini, ne' luoghi, dove questi si toccavano, il muro fù danneggiato, ed il fulmine lasciò sopra il metallo delle tracce del suo passaggio fondendo la parte

(*) Franklin *Works*, *Mr.* William Maine's *account of the effects of lightning on his rod*, pag. 427.

interna degli uncini. Il Sig. D. *Alessandro Volta* mi ha assicurato, che nell' estate passata in cui vi era tanta copia di fluido elettrico nell' atmosfera, ogni volta che qualche nube fulminante passava sulla casa del Sig. Marchese Bellisomi a Pavia, armata di conduttore che è formato di diverse aste di ferro assieme unite ad anelli, schioppettavano delle vivacissime scintille ne' luoghi, dove questi si toccavano. Perciò le catene che sono composte di anelli non formano nè possono giammai per quanto sieno tese formare un opportuno conduttore, non potendosi giammai ottenere che il contatto fra gli anelli sia tale che lasci liberamente passare il fluido elettrico senza che si condensi e scintilli.

Per mezzo dell' elettricità artificiale evidentemente si dimostra questa verità; poichè per quanto sia tesa una catenella di ottone, e per quanto sieno ben fatti, ed assieme abbracciantisi gli anelli che la compongono, pure scaricando in una stanza oscura attraverso della medesima una, o più boccie di Leyden, si vedrà ne' luoghi, dove gli anelli si toccano, scoppiare delle vivaci scintille, e se l'elettricità che la investe è molto forte, si trovano, dove scop-

piarono le ſcintille, de' ſegni che il metallo è ſtato in una vera fuſione (1). Il celebre Sig. D. *Prieſtley* che ha fatto queſta ſperienza è andato anche più oltre, poichè ha dimoſtrato, che quantunque diverſe monete metalliche ſovrappoſte le une alle altre ſembrino toccarſi in più punti, pure colpite che ſieno da una groſſa ſcarica di una batteria elettrica, vi ſono ſempre de' ſegni ſenſibiliſſimi di fuſione (2). Per la qual coſa il chiariſſimo Sig. *Barbier di Tinan* nelle ſue eccellenti conſiderazioni ſopra i conduttori elettrici (3) opportunamente avvertiſce, che collo ſtingere aſſieme con viti le verghe metalliche di un conduttore in modo che formino una ſola ſpranga, non ſi ottiene giammai un contatto delle parti ſufficientemente perfetto, e perciò ottimamente preſcrive di interporre fra le ſpranghe delle lamine di piombo affine di rendere il contatto più perfetto, e ſicuro. Nei conduttori, che ho innalzato in Milano, le ſpranghe ſono

---

(1) Prieſtley *Hiſt. of Electricity. Sect. X.*

(2) *Ibid. Part. VIII. Sect. XIII.* §. *IX.*

(3) *Conſiderations ſur les conducteurs*, pag. 203.

tagliate alle rispettive estremità a becco di flauto, e sono fra loro unite con viti, ed affinchè il contatto sia perfetto le ho fatte stagnare assieme in modo che formano una spranga continua (*). Si disse già che un conduttore deve avere una grossezza e capacità sufficiente da tradurre qualunque copia di fluido fulmineo. Il Sig. *Franklin*, e molti Fisici dopo di lui avendo osservato in più di una occasione, che il fulmine è stato condotto da fili di ferro, la cui grossezza non era maggiore di una penna da scrivere, e che alcuna volta sono bastati a tradurre il torrente fulmineo dei semplici fili di campanello, hanno creduto che un filo di rame che abbia la grossezza di un quarto di pollice,

(*) Bisogna aver l'avvertenza nella scelta delle stanghe di ferro che si destinano a questi usi di badare che esse non abbiano alcuna sfogliatura, o che non sieno state imperfettamente saldate, poichè queste e simili imperfezioni sono altrettante discontinuità. E' parimenti da osservare, che i vermi delle viti sieno ben puliti, senza che abbiano alcun unto che impedisca il perfetto contatto di esse coll'asta in cui sono introdotte.

e, ſe è di ferro, che abbia mezzo pollice di groſſezza, ſia più che ſufficiente per un buon conduttore, non avendo noi alcun eſempio, che fulmini della maſſima violenza abbiano fatto alcun danno a conduttori di queſta groſſezza. E' però vero che più di un fulmine ha fuſo delle ſtanghe di ferro di una groſſezza maggiore di quella che noi crediamo conveniente per un conduttore: ma queſte ſono ſtate fuſe, perchè non comunicavano ampiamente colla terra umida, ed erano interrotte ed iſolate; perciò il fluido elettrico nell'uſcire o nell'entrare in queſte ſpranghe condenſandoſi acquiſta una forza maggiore di quella che ha quando liberamente paſſa per un conduttore continuato, ed ampiamente comunicante colla terra. Senza produrre nuove prove ho già fatto oſſervare, che quel groſſo tubo di rame che ſcarica le acque del Monaſtero di S. Vincenzo al caſtello, non eſſendo continuato fino al terren umido verſo l'eſtremità è ſtato pienamente fuſo, e liquefatto. Quindi è che ſebbene ſia vero, che il fulmine frequentemente fonda e diſperda dei pezzi di metallo di una mole maggiore di quella, che i Fiſici preſcrivono per la coſtruzione di un conduttore, non

ſi deve perciò inferire, che eſſo debba avere una groſſezza notabilmente maggiore di quella che noi abbiamo conſigliata, poichè le circoſtanze ſono diverſe, mentre nel caſo di un conduttore interrotto il fluido elettrico ſi ringorga e ſi condenſa, laddove allorchè è perfettamente continuato e ampiamente comunica coll'acqua, il fluido elettrico liberamente per eſſo fluiſce, e non può mai nè accumularſi, nè refluire.

Un conduttore elettrico acciò con ſicurezza difenda le caſe, a cui è applicato, oltre alle qualità delle quali finora ſi è parlato, deve ampiamente comunicare coll' acqua, o col terreno umido. Queſta è una condizione ſulla quale mai abbaſtanza non ſi inſiſte, e che traſcurata può produrre degli inconvenienti e delle rovine. Imperocchè eſſendo fatto eſpreſſamente il conduttore per traſmettere il fluido elettrico accumulato nelle nubi e per diſperderlo nella terra, biſogna che non vi ſia alcuna coſa che arreſti il paſſaggio, o che impediſca la diſperſione; poichè è neceſſario che queſta ſi faccia colla più grande facilità poſſibile. Ora l'acqua quando ſia in quantità ſufficiente, eſſendo un corpo che traſmette liberamente il fluido elettrico, pron-

tamente lo disperde per tutta la massa del globo: che se il conduttore, dove termina sia in contatto di corpi che non sono permeabili dall' elettricità, come sono le pietre, i mattoni, la sabbia, la terra asciutta, ec. non potendo liberamente diffondersi refluisce nel conduttore, e si spande nelle altre parti dell' edificio.

Tale fu il caso che avvenne al conduttore del Sig. *West* in Filadelfia; poichè non approfondandosi questo che di soli 4. in 5. piedi nel terreno, molte persone nell' atto, che il conduttore fu colpito dal fulmine, videro nel luogo, dove esso terminava, tutto all' intorno fiammeggiare e spargersi il fuoco elettrico (1); ed il fulmine, che percosse la casa del Sig. *Maine* nella Carolina meridionale, danneggiò i fondamenti della casa nel luogo, dove il conduttore terminava; poichè invece di aver un' ampia comunicazione coll' acqua, era per tre soli piedi sepolto sotterra (2). Così pure si videro gettati qua e là de' vortici di sabbia nel sito in cui terminava il conduttore applicato al castello del

(1) Franklin *Works*, pag. 401.

(2) *Ibid.* pag. 427.

Conte Torrin Seefeld, nell' atto che questo fu fulminato (*).

Poste le quali cose non deve più far meraviglia, se alcune case, non ostante l'essere armate di conduttori, abbiano sofferto alcun danno dal fulmine che le ha colpite; poichè il fluido elettrico non trovando nell' umidità della terra un bastevole sfogo, deve, come già si disse, necessariamente ringorgare, e spandersi nelle altre parti dell' edificio, ed arrecare danni e rovine, come appunto è accaduto nel 1779 alla chiesa della Madonna della Guardia nelle vicinanze di Genova, e nel 1782 alla casa d'Industria a Heckingam. Imperocchè l'estremità dei conduttori applicati a queste fabbriche, in vece di comunicare coll' acqua, erano di pochi piedi sepolte nella terra, la quale quando è asciutta è un cattivissimo conduttore di elettricità; ed anche allorquando è umida, non è mai atta a disperdere prontamente il fluido elettrico, che la invade. Si consultino la lettera del Sig. *De Saussure* al N. III., e quella del Sig. *De Magellan* al N. I.

(*) Bertholon *De l'Efficacité des Paratonnerres*, pag. 85.

Il miglior espediente in questi casi è quello di fare, che l'estremità inferiore del conduttore sia immersa nell' acqua di un pozzo, di una sorgente, di un fiume ec., alla distanza di 20 o 30 braccia dai fondamenti della casa a cui è applicato. In questo modo il fluido elettrico condotto dall' asta metallica troverà un ampio e sufficiente spazio in cui diffondersi: dissi alla distanza di 30 o 40 braccia dai fondamenti, perchè quantunque l'acqua sia un conduttore di elettricità, pure il fluido elettrico passando per essa prova qualche notabile resistenza, come chiaramente lo dimostrano le luminose sperienze del P. *Beccaria* (*), il quale ha scoperto che l'acqua attraversata da un copioso torrente fulmineo è prodigiosamente dilatata. Ora se una tale rarefazione dell' acqua si fa in molta vicinanza dei fondamenti di una fabbrica, questi possono essere scossi e danneggiati. Diffatti oltre a ciò che abbiamo già osservato relativamente alla

(*) *Dell' Elettricismo artificiale*. Il Sig. *Cavendish Phil. Trans. Vol. LXII.* afferma di aver trovato che l'acqua ha minor forza conduttrice del ferro 400 milioni di volte.

casa fulminata del Sig. *Maine*, il Sig. *Banks*, quando il suo vascello fu colpito dal fulmine, provò una scossa come di terremoto, probabilmente procedente dalla dilatazione dell' acqua nel luogo dove si immergeva il conduttore. Perlocchè quanto più lontano dai fondamenti si farà terminare un conduttore, altrettanto più sicura sarà la sua difesa.

Ma non sempre si ha un pozzo, una sorgente, insomma un corpo d'acqua a portata del conduttore. Allora è necessario di prolungare quanto più sia possibile il conduttore fino alla distanza di 30 o 40 braccia dalla casa, e di affondarlo nel terreno; ed acciocchè il fluido elettrico facilmente si diffonda, sarà utilissima cosa l'attaccare alla sua estremità una lastra di rame frastagliata in più punte; poichè l'elettricità entra od esce dai metalli con somma facilità, quando questi sieno taglienti o puntuti. E' parimenti in questi casi utilissimo il dividere ad una certa distanza in più rami il conduttore, acciò il fluido fulmineo possa per più alvei liberamente scaricarsi nel terren umido.

Io ho adottato una simile pratica nei conduttori che ho fatto erigere sopra il magazzino

della polvere del Castello; poichè sebbene essi terminino profondamente nell' acqua, ciò non ostante per un eccesso di cautela, che non deve mai sembrar soverchia in simili casi, ho fatto attaccare alla loro estremità molte punte di rame, e nel fondo del pozzo ho fatto conficcare profondamente un' asta di ferro piegata in arco, ed ho attaccato a quest' asta l'estremità della treccia di fili di rame che formano il conduttore.

Affine poi che l'estremità di un conduttore giunga a toccare la terra costantemente bagnata si può adoperare il trapano di terra descritto dall' Autore del Gentiluomo coltivatore, e dal Sig. *Marchese di Turbilly* nel suo trattato sul modo di migliorare i terreni incolti; poichè si possono con quell' istromento fare con tutta facilità de' profondi fori che penetrino il terreno fino a 30, 40, ed anche 50 piedi.

Non devo omettere un avvertimento che può essere di molta utilità, ed è che se il conduttore vien situato in un pozzo in tempo di inverno, o dopo che sono cadute lunghe e dirotte piogge che abbiano notabilmente ingrossate, ed innalzate le acque degli alvei, non bisogna accontentarsi di fare, che l'estremità del

conduttore tocchi la ſuperficie dell' acqua, o penetri pochi piedi ſotto di eſſa, poichè in tempo di eſtate, quando le acque degli alvei ſcemano, ſi riſchia di avere l'eſtremità del conduttore non comunicante coll'acqua. Onde biſogna aver l'avvertenza di fare, che il conduttore giunga fino al fondo del pozzo o della vaſca che la contiene.

Non meno neceſſaria della comunicazione del conduttore coll' acqua è la di lui elevazione; poichè non ſi può preſcindere dal fare l'eſtremità ſuperióre del medeſimo talmente elevata che ſopravanzi tutti gli angoli e le parti riſaltanti dell'edificio almeno di 12 o 15 piedi, e che termini in un cono acutiſſimo e ſottile.

Per iſpiegare la teoria dei fenomeni e degli effetti delle punte elettriche, converrebbe quì eſporre quella delle atmosfere elettriche, e dimoſtrare che quanto è più grande la ſuperficie di un corpo che ſia preſentato ad un altro che ſia elettrizzato, altrettanto è maggiore la reſiſtenza che il fluido elettrico incontra ad entrare, o ad uſcire da un dato corpo ec. inſomma biſognerebbe ſvolgere la teoria delle punte elettriche. Ma ſiccome queſto mio ſcritto è fatto

per essere inteso dalle persone che appena hanno alcune generali nozioni intorno alla scienza dell' elettricità, ed altronde chi è in istato di comprendere la teoria delle atmosfere elettriche e quella delle punte non ha bisogno di essere persuaso dell'utilità dei conduttori elettrici; perciò io mi contenterò di indicare semplicemente i principali fatti e gli sperimenti che dimostrano la necessità di fare, che i conduttori elettrici sieno molto elevati ed acuti. Chiunque poi desiderasse di conoscere la teoria delle punte elettriche può consultare la celebre opera di Milord *Mahon*, la memoria del P. *Barletti* nel primo Tomo degli Atti di una Società d'Italiani, e quella del Sig. D. *Alessandro Volta* inserita nel Giornale di Fisica per l'anno 1783.

Mille sperienze provano evidentemente che una punta metallica ampiamente comunicante colla terra presentata ad un corpo elettrizzato estrae e scarica a poco a poco ed in silenzio il fluido elettrico ad una distanza a cui un qualunque altro corpo che non sia puntuto non avrebbe alcuna azione. Il Sig. *Le Roy* (*) ha

(*) *Journal de Physique Vol. II.*

trovato, che una punta metallica assorbisce il fluido elettrico di un conduttore elettrizzato ad una distanza 36 volte maggiore di quella a cui agisce un corpo ottuso, che un corpo ottuso non agisce sopra un conduttore elettrizzato, se non quando può provocare una scintilla, e che finalmente per cavare con una punta una scintilla da un conduttore, bisogna accostargliela ad una distanza 36 volte minore di quella a cui la scintilla elettrica si slancia sopra un corpo ottuso. Ora considerando una nuvola temporalesca come un conduttore carico di fluido elettrico una punta metallica molto acuta, che sorga molto alta al di sopra di una casa, e che ampiamente comunichi coll' acqua, dovrà a poco a poco e gradualmente spogliare la nube del fuoco elettrico e dissiparlo nella terra, e quando pure la copia del fuoco elettrico sia tale, che una sola punta non basti a disperderla l'esplosione della scintilla fulminea non potrà giammai essere molto forte, per essere già preventivamente debilitata dalla graduale dispersione della punta.

Le punte in oltre agiscono sulle nubi rispingendo quelle che attratte dalla terra alla medesima più si avvicinano, e che servono quindi

come di arco scaricatore, e di veicolo all' esplosione fulminea. Siccome una tale proprietà delle punte è stata prodotta come una delle più forti obbiezioni contro l' uso dei conduttori, perciò saranno più abbasso riferite le sperienze e le osservazioni che provano un tale effetto.

Non è la sola teoria e una semplice analogia colle sperienze di elettricismo artificiale che ci obbligano a risguardare, ed ammettere come avvantaggioso l' uso dei conduttori elevati e puntuti. Noi abbiamo dei fatti e delle osservazioni incontrastabili. Io citerò soltanto quelle che mi sono state fornite dal mio conduttore di osservazione, che da qualche anno ho eretto sulla mia casa, perchè chiunque volesse assicurarsene co' propri occhi può facilmente farlo, venendo in occasione di temporale a verificarle.

Appena compare alcuna nube temporalesca al disopra della punta del mio conduttore, cominciando dalla metà del mese di Aprile fino a tutto l' Ottobre, che tosto io ho dei segni vivacissimi di elettricità nel mio conduttore, ancorchè nè un lampo nè un tuono annunzii un temporale. Che se l' elettricità è molto forte, le scintille, che schioppettano fra

i due campanelli attaccati al conduttore nel luogo dove è interrotto, sono talvolta così forti e fragorose, che si sentono a crepitare alla distanza di più di 100 passi, e talora queste sono così vivaci e continue, che formano una striscia continua di fuoco stridente che per più minuti sgorga da un campanello all' altro. Supponiamo ora che la quantità del fluido elettrico fulmineo, scaricato senza interruzione per lo spazio di 10 minuti primi, si scarichi tutto in una volta nello spazio di $\frac{1}{10}$ di secondo, è innegabile, che in questo caso la quantità dell' elettricità che passerebbe pel mio conduttore in $\frac{1}{10}$ di secondo sarebbe per lo meno 6000 volte maggiore, e cagionar vi potrebbe delle rovine, le quali invece dalla suddetta scarica lenta, e successiva restano impedite.

Pienamente conferma quanto quì si asserisce un' osservazione fatta a Nimphembourg; poichè da diverse persone degnissime di fede è stato osservato, che alcune nubi temporalesche ridondanti di elettricità, che gettavano lampi e saette per ogni parte, e che dal vento erano spinte verso il castello di Nimphembourg, arrivate che furono al disopra delle molte punte

dei conduttori, de' quali è armata quell'immensa fabbrica, cessarono di lampeggiare, e tutto il fuoco elettrico di cui erano ripiene fu estratto e consumato da quelle punte. S. A. S. l'Elettor Palatino, che fu il primo ad accorgersi che le punte dei conduttori fiammeggiavano, volle che tutta la sua Corte fosse testimonio di questo effetto, e così ottenne di convertire diverse persone che per servirmi dell' espressione di quell' ottimo Principe Filosofo erano eretiche in elettricità (1).

Ho già riportato altrove le testimonianze relative alla diminuzione de' temporali in Filadelfia dopo che l' uso de' conduttori è divenuto più famigliare e comune, ed ho già detto in più di un luogo di questa mia memoria, che la punta di diversi conduttori fu veduta fiammeggiare in occasione di temporale. Nel mese di Ottobre dell'anno 1782 i parafulmini di Londra divennero luminosi, e particolarmente quelli del palazzo della Regina (2). Anche dalle punte

(1) Bertholon *Nouvelles preuves de l'efficacité des paratonnerres*, pag. 87.

(2) *Les effets de la tempête du dernier tonnerre sont les meilleures preuves de l'utilité des conducteurs*

dei conduttori del Sig. *Senatore Querini* a Altichiera, della casa del *Marchese di Villette* a Parigi, della casa del Sig. *Barbier di Tinan* a Strasbourg, e finalmente da quelle del nostro Archivio si sono vedute in occasione di temporale sortire delle fiammelle e dei fiocchi di vivissima luce; tanto è vero che un'asta metallica puntuta assorbisce e trasmette in silenzio il fluido elettrico formatore del fulmine; e se mai essa non può disperdere nel terreno tanta copia di questo fluido da impedire un'esplosione fulminea, questa sarà molto debole. Sono degne dell'attenzione dei Fisici le sperienze del Sig. *Nairne*, con cui provò questa verità; poichè egli ha trovato, che la scintilla elettrica sbalza alla distanza di 17

---

*pointus. Nous avons eu que par rapport à plusieurs conducteurs, avec les quels les principaux batiments de Londres sont garantis il n'y a pas eu le moindre tort souffert par aucune maison.* *On voyoit le fluide electrique se jouer & voltiger de la plus belle maniere, mais de la plus effroyable autour des pointes des conducteurs, sur le palais de la Reine principalement, & il n'y a point de doute qu'alors une grande partie du feu electrique n'eut eté paisiblement imbibé & transporté en bas.*

pollici $\frac{3}{8}$ quando si presenta al conduttore elettrizzato una palla di metallo di 4. pollici di diametro; sostituendo a questa palla un' altra di un pollice di diametro le scintille non iscoppiano che a 15 pollici ed un quarto; con una palla di $\frac{1}{10}$ di pollice non si cavano scintille se non a mezzo pollice di distanza, ed accostandovi una punta più acuta tutta l' elettricità si disperde (1).

Se dunque un conduttore puntuto scarica a poco a poco, ed in silenzio il fluido elettrico contenuto nelle nubi temporalesche sembrerebbe che facendo terminare l' estremità superiore di un conduttore in più punte metalliche acutissime formanti una specie di pettine o verticillo, questa avesse ad agire più efficacemente sulle nubi che quando termina in una sola. Eppure l'eccellente Fisico Sig. *Achard* ha dimostrato con decisive sperienze il contrario (2), poichè egli ha trovato che una lastra circolare di rame, nella

---

(1) *Phil. Trans. Vol.* 68. *part.* 2.

(2) *Notice de quelques experiences electriques par Mr.* Achard *à Mr.* De Magellan. *Journal de Physique* 1782.

cui area ſieno impiantate nove ſottiliſſime punte metalliche, preſentata ad una data diſtanza ad un conduttore elettrizzato ſcarica una minor copia di fluido di quella che viene eſtratta dalla medeſima piaſtra metallica quando in vece di avere nove punte ne ha una ſola (*), ed ha ſcoperto di più che col rendere queſta punta della maſſima ſottigliezza ſi ottiene la maſſima eſtrazione poſſibile di fluido elettrico.

Alcuni per rendere inalterabile la punta del conduttore ſogliono indorarla; ma Milord *Mahon* avverte che l'indoratura bensì preſerva e difende ottimamente dall' azione dell' aria il rame; ma che difficilmente ſi attacca al ferro. Ai conduttori che il Governo, ed il Comando generale han fatto coſtruire ſotto la mia direzione, ho fatto adattare una lunga e ſottiliſſima aſta conica di rame indorata a mercurio, ed ho avuto l' avvertenza di farla a vite, acciò nel caſo che il fulmine fondeſſe la punta ſi poſſa facilmente togliere e ſoſtituirvene un'altra.

---

(*) Chi deſidera di vedere la ſpiegazione di queſti fenomeni ſorprendenti conſulti il più volte citato libro di Milord *Mahon*. *Princip. of Electricity*.

Riguardo poi all' elevazione del conduttore sopra gli oggetti circostanti non si può dire nulla di preciso. Poichè quanto più essa sarà elevata e sopravanzerà tutte le parti più eminenti dell' edificio, altrettanto maggiore sarà la sua efficacia, e più sicura la sua difesa. Ne' conduttori che io ho innalzato ho sempre voluto che l' estremità puntuta sorgesse di 12 o 16 piedi al disopra dall' estremità dei cammini o di qualunque altra parte eminente della fabbrica, ed ho sempre risguardato come mal fatto un conduttore quando la di lui estremità non sia per lo meno di sei piedi più alta delle parti più elevate della casa che si intende di preservare. L' immortale Sig. *Franklin* ha già fatto avvertire gli inconvenienti e l' imperfezione di un conduttore, che abbia soltanto un piede di elevazione, nelle sue riflessioni sul conduttore fulminato della casa del Sig. *Maine* nella Carolina meridionale; e devo all' amicizia del celebre Sig. *De Saussure* la notizia di un accidente avvenuto alla casa di suo Padre a Fontenex, la quale non ostante l' essere armata di un conduttore è stata nella scorsa estate fulminata e danneggiata, perchè essendo stato posto il conduttore

ſulla ſommità di un caſtagno d'india ſituato vicino alla caſa del ſuddetto Sig. *De Sauſſure*, i rami di quell' albero andarono a poco a poco creſcendo, e finalmente giunſero a coprire interamente la punta metallica ed a maſcherarla. Veggaſi l'articolo di lettera del ſuddetto Sig. *De Sauſſure* al N. V.

Cadrebbe quì in acconcio l' eſame delle poco filoſofiche obbiezioni che ſono ſtate prodotte dal Sig. *Wilſon* contro l' uſo dei conduttori puntuti. Ma queſte ſono ſtate ſventate nella maniera la più convincente dal Sig. *Nairne*, dal Sig. *Barbier di Tinan*, e finalmente da Milord *Mahon*. Mi affretterò in vece a parlare dell' eſtenſione dell' azione di un conduttore poſto ſopra di un edificio, vale a dire dentro quai limiti e ſopra quale ſpazio ſi può credere che ſi eſtenda la forza preſervatrice di un conduttore fatto nelle regole, e nei termini or ora preſcritti.

Il P. *Beccaria* cotanto benemerito della ſcienza elettrica dietro alcune oſſervazioni fatte al Valentino, e nel Piemonte ſi induſſe a credere che un tal limite fiſſar ſi debba dentro 200 piedi, e appoggiati all' autorità di queſto

valente Fisico molti hanno creduto che una casa sia bastevolmente difesa dal fulmine, qualora la distanza fra i conduttori destinati a preservarla non sia minore di 200 piedi, ed hanno attribuita a qualche circostanza od imperfezione del conduttore le rovine cagionate dai fulmini alle fabbriche che dentro un tal limite erano protette dal conduttore. Ma meglio considerando questi accidenti, credo che sia un errore l' ammettere che la sfera d' attività di un conduttore si estenda tanto lungi.

Alli 17 di Giugno del 1774 (*) il fulmine colpì la casa del Sig. *Riccardo Haffenden* armata di conduttore, la quale non ostante questa difesa fu sensibilmente danneggiata nel tetto. Questa casa è posta sul pendio di una collina e non ha che 40 piedi d' altezza, altrettanti di lunghezza, e 30 circa di larghezza. Ne' lati più brevi sorgono quattro canne di cammini, e sopra una di queste è fissato il conduttore. Ora il fulmine si scagliò sopra uno de' cammini posto all' angolo opposto dove era il conduttore.

Nel 1777 verso la fine del mese di Giu-

(*) *Phil. Transf. Vol. LXV.*

gno restò fulminata la casa delle radunanze della Commissione di Guerra a Purfleet, che nel 1772 era stata armata di conduttori. Il fulmine cadde in un rampone che stava in un angolo della suddetta casa alla distanza di circa 40 piedi dal conduttore, e dopo aver rotte alcune delle pietre contigue si scagliò nel filo del conduttore, e di là si scaricò nel pozzo senza recare alcun altro menomo danno a quella fabbrica. Poco dissimile da questo accidente è quello accaduto alla casa del Sig. *De Saussure*, poichè il fulmine si slanciò sul cammino situato nell'angolo opposto, dove alla distanza di 100 piedi circa innalzavasi il conduttore. Vedi il N. V.

Per quanto si vogliano attribuire questi accidenti alla poca elevazione ed acutezza dell' estremità del conduttore, e ad altre simili circostanze, non si può in alcun modo non ammettere che l'azione della punta di un conduttore non si estende ad una distanza notabile, come generalmente si crede; e che essa tutto al più può proteggere tutto all'intorno uno spazio circolare di 100 piedi di diametro. Perciò quando si tratta di fabbriche, che sieno per la loro elevazione, o figura ec. più esposte ad essere

colpite dal fulmine, in quèſti caſi io credo che aſſolutamente ſia neceſſario di ſituare i conduttori fra loro diſtanti non più di 70 o 80 piedi, e che ſe la fabbrica ha delle parti angolari, e che ſporgano notabilmente all' infuori non ſi poſſa preſcindere di erigere ſopra ciaſcun angolo un' acutiſſima punta metallica che comunichi col conduttore, poichè venendo dalla furia de' venti, o da altra ſimile cagione traſportata qualche nube temporaleſca obbliquamente contro alcuna di queſte parti o notabilmente ſporgenti, o angolari, la ſcintilla fulminea le percuoterà non oſtante che non ſia molto diſtante il conduttore. Laonde biſogna prevenire anche queſti accidenti colla difeſa ed oppòſizione delle ſuddette punte, e con legare al conduttore per mezzo di fili metallici i ferramenti od altri corpi metallici, che ſono più degli altri eſpoſti all' eſploſione fulminea.

Nelle fabbriche che non ſono molto elevate ed iſolate, che non hanno molte di queſte parti ſporgenti in fuori ſi può prendere qualche arbitrio, e tenere i conduttori ad una diſtanza che ſia maggiore di 80 piedi, ma in ogni altro caſo non crederei abbaſtanza difeſa una caſa in

cui i conduttori fossero situati ad una distanza maggiore della sovraindicata, e ove gli angoli e le altre parti eminenti dell'edificio non avessero una comunicazione metallica col conduttore.

Queste cautele o scrupoli, se pure si possono con un tal nome chiamare, sono molto più necessarj in que' luoghi, ne' quali la menoma omissione può cagionare delle rovine inestimabili, come nei magazzini della polvere, negli archivj ec. insomma in qualunque luogo che si voglia gelosamente custodire. In questi casi qualunque eccesso di cautele non deve giammai trovarsi soverchio, nè giudicarsi inutile.

Alcuni per un eccesso di cautele hanno isolato il conduttore facendolo sostenere e passare per grossi tubi di vetro, affinchè non avesse alcuna comunicazione coll'edificio, e alcuna benchè picciola porzione del torrente fulmineo non avesse a scagliarsi sovr'esso. Ma quando pure si volessero adottare queste soverchie cautele, non si potrà in alcun modo approvare da chi conosce l'elettricità ed i di lei effetti l'aver rinserrato il filo metallico del conduttore dentro grossi e robusti tubi di vetro, poichè è notissimo che un filo che sia capace di tradurre senza fondersi

la ſcarica di una groſſa boccia di Leyden, chiuſo dentro un tubo di vetro, o compreſſo fra corpi iſolanti non fuſibili, non ſolo tutto vien diſtrutto e diſſipato dalla ſcintilla elettrica, ma eſplode ſpezzando il corpo iſolante che lo racchiude; e più di un fulmine ci ha preſentato il fenomeno di uno o più maſſi di marmo ſpezzati dalla ſcintilla fulminea non oſtante che foſſe in eſſi incaſtrata un' aſta di ferro che da un capo all' altro li penetrava. Non così ſuccede ſe il corpo iſolante che lo circonda ed abbraccia ſia fuſibile, come è la cera di ſpagna, la pece, il maſtice ec., poichè molti fili metallici intonacati di queſte ſoſtanze traducono ſenza fonderſi delle groſſe ſcariche elettriche che non avrebbero potuto traſmettere ſenza liquefarſi ſe foſſero ſtati ſveſtiti. Milord *Mahon* che ha fatto queſte ſperienze ſpiega queſti fenomeni con far oſſervare, che i predetti intonachi ſono non conduttori del fluido elettrico quando ſono freddi, ma riſcaldati che ſieno acquiſtano la qualità di conduttori. Quindi il filo metallico che eſſi ricoprono prima di eſſere fuſo, e diſſipato dalla ſcintilla elettrica deve neceſſariamente divenir rovente, e l' intonaco che gli è in contatto deve

pure riſcaldarſi, ed acquiſterà quindi la qualità di conduttore. Perciò queſte ſoſtanze fuſibili applicate ad un conduttore ben lungi di eſſere di danno aumenteranno piuttoſto la capacità conduttrice del medeſimo. Con queſte cautele operando, ed uſando tutte quelle di cui diffuſamente ſi è trattato in queſta memoria, una caſa può riſguardarſi come ſufficientemente difeſa dagli inſulti del fulmine, e chiunque avrà eſaminato i principj e le ragioni, alle quali è appoggiata la ſicurezza di un tale preſidio non potrà condannare come impropria e temeraria l'iſcrizione che io ho fatto apporre ad uno dei conduttori, che per ordine del Governo ho innalzato ſul caſeggiato di Brera (*).

Non oſtante l'evidenza di tanti luminoſi fatti, e la forza di tanti convincenti ragionamenti che parlano in favore di queſta grande ſcoperta, di cui a ragione va glorioſo il

---

(*) Queſta inſcrizione conſiſte nei ſeguenti verſi del lib. IV. dell'Eneide di *Virgilio*.

*Aſpicis hæc... cum fulmina torques*
*Nec quiquam horremus cæciqu. in nubibus ignes*
*Terrificant animos, & inania murmura miſcent.*

nostro secolo, non ostante che diverse nazioni, presso le quali le verità per quanto sieno lontane e contrarie dalle comuni opinioni sono bene accolte ed applaudite, abbiano con impegno adottato e promosso questo genere di difesa, con tutti i luminosi esempj che pure avrebbero dovuto percuotere gli intelletti di coloro che non si lasciano guidare e persuadere che dall' autorità e dall'esempio, con tutti i moltiplicati sforzi dei Fisici, che non cessano mai di farne sentire agli uomini la necessità e la sicurezza; non ostante tutto ciò non si tralascia ancora di disputare vagamente sull' utilità di questo preservativo, e invece di adottarlo con riconoscenza, molti cercano ogni modo di screditarlo, e di diminuirne con vani ragionamenti il merito e la riputazione. Frattanto i temporali non lasciano di ritornare al loro usato costume e di infierire, addensando sul nostro capo le loro furie, e tratto tratto noi veggiamo scagliarsi dei rovinosi fulmini sulle nostre case, e cagionarvi degli incendj, delle rovine, e de' disastri d'ogni genere. Non è ancora scordata la fatale disgrazia della Città di Brescia, nè facilmente si dimenticherà da chi un momento riflette che le nostre case, i nostri padri, i no-

ſtri figli, in ſomma tutto ciò che vi ha di più caro e di più ſacro è ſtato per tanto tempo ſconſigliatamente eſposto ad un ſimile accidente.

Il noſtro ſuolo quantunque ſembri che per la ſua depreſſione abbia ad eſſere poco eſpoſto alla furia de' fulmini, pure ſia che le molte acque che lo innaffiano forniſcano una abbondante materia ai vapori ed al fluido elettrico che gli inveſte, ſia che le alpi vicine ripercuotano ſopra di noi i temporali, eſſo è pur troppo infeſtato dai fulmini, e nell'anno ſcorso moltiſſime caſe tanto nella Città che nella campagna ſono ſtate notabilmente danneggiate da queſta ſterminatrice meteora; ed abbiamo con dolore veduto molti dei noſtri cittadini ed agricoltori perdere miſeramente la vita. E' vero che ciò deveſi ad una ſtraordinaria circoſtanza dell' atmosfera, è vero che temporali così frequenti e così rovinoſi come quelli della ſcorſa eſtate ſono per noi un fenomeno ed una ſtravaganza ben ſingolare. Ma chi ci aſſicura, e qual fondamento abbiamo noi che ci induca a credere che un ſimile imperverſamento di temporali non abbiaſi a rinnovare? Se ai terremoti della Calabria e della Sicilia ſi vogliono attribuire, le medeſime cauſe tuttavia

sussistono, tuttavia nelle viscere della terra fermentano le materie vulcaniche, e quasi tutta l' Italia è minata da fornaci vulcaniche che sebbene in parte estinte non lasciano di effondere insensibilmente que' principj che portati nell' atmosfera e combinati coi vapori formano il tuono ed il fulmine. Ora ciò che è stato una volta, può benissimo rinnovellarsi; e poi non è necessario che la terra sia scossa da terremoti perchè noi abbiamo ad essere infestati dai fulmini. Poichè chi conosce la storia meteorologica di cinquanta anni addietro sà che frequentissimi e rovinosi sono stati fra noi i temporali senza che o terremoto od eruzione vulcanica gli abbiano preceduti. Se il fulmine fosse per noi una meteora straordinaria e stravagante, vorrei pure scusare l' indolenza di coloro che fatalmente abbandonano al caso ed alla sorte le loro vite, e tutto ciò che hanno di più caro; ma quì non si tratta di un pericolo lontano, poichè puntualmente i temporali accompagnati dal consueto stuolo di fulmini ritornano dal più al meno alle loro ordinarie stagioni, e non passa mai alcun anno senza che noi sentiamo che il fulmine abbia recato delle rovine che si sareb-

bero in parte potute prevenire. Altronde quando noi ſupponiamo di eſſere nel pericolo di un diſaſtro, non ſoffriamo noi forſe lo ſteſſo male ed il medeſimo diſpiacere, come ſe l'aveſſimo? *Parem paſſis triſtitiam facit pati poſſe: non ad ictum tantum excogitamus, ſed ad crepitum* (1). Perlocchè quando pure l'uſo dei conduttori ci procuraſſe il vantaggio di tranquillizzare la noſtra immaginazione col renderci più intrepidi alle minaccie di una così terribile meteora, non ſarebbe queſto un vantaggio ineſtimabile per l'umanità? *Biſognerebbe* dice l'incomparabile Filoſofo Sig. *Beniamino Franklin* (2), *rendere l'uſo di queſta ſcoperta più univerſale che foſſe poſſibile, poichè il di lei avvantaggio non ſi riſtringe ſoltanto a difenderci dalle rovine dei fulmini, ma altresì a renderci più coraggioſi e tranquilli: e ſiccome il male di cui eſſa ci preſerva non può avvenire che una ſola volta nella vita, mentre le ſpaventoſe minaccie, di cui eſſa ci libera, poſſono cento e cento volte ripeterſi, tutto ben calcolato queſta*

(1) Seneca *Epiſt.* 74.
(2) *Works* lett. XXVIII.

*ultima proprietà può forse assai più della prima contribuire alla felicità dell' uman genere* (*).

Ma è l' ordinario destino delle utili verità quello di essere poco o freddamente accolte dagli uomini generalmente e, dirò anche, fortunatamente indolenti per tutti quei mali che veggono in una lontana prospettiva, che ne diminuisce sempre la forza e lo spavento. Il Filosofo che conosce l' indole del cuor umano ben lontano dallo sdegnarsene, o dall' intiepidire il suo zelo, si consola che alcune verità se non furono accolte e festeggiate non siano state almeno perseguitate dal cieco fanatismo o dalla cabalistica ignoranza, poichè confidando egli nella forza del tempo e riflettendo che la luce irresistibile della verità arriva finalmente a diradare le dense tenebre dell'ignoranza ed a dissiparle, si lusinga che venga poi a colpire l'intelletto di quelle Persone, nelle cui mani stando riposta la forza, e l'autorità, sono fatte per dar agli altri l'esempio, e strascinarsi dietro un

(*) *Pena minor certam subito perferre ruinam*
*Quod timeas gravius sostinuisse diu*
*Proper. Eleg.*

numeroſo ſtuolo di pecóre ſeguaci; ed inebriato da queſta animatrice ſperanza già prevede che reſa più univerſale la perſuaſione dell' utilità dei conduttori elettrici, e avvezzati gli uomini a vederla in mille riſcontri da i fatti avvalorata e confermata la loro renitenza nell' abbracciare una sì utile pratica ſi cangerà in un' univerſale ammirazione: poichè

Nulla è mai di sì facile credenza,
Che di molto difficile non paja
Al primo tratto; e ſimilmente nulla
Per sì grande e mirabile ſi addita
Mai a principio, che volgare, e vile
A poco a poco non diventi anch' eſſa.
*Lucr.* Traduz. del *Marchetti* (*).

Affine di preparare fra noi queſt' epoca ed accelerare il trionfo della verità, non baſta l'aver con ſode ragioni e con luminoſi fatti dimoſtrata l' utilità di queſto preſervativo: con-

(*) *Sed neque tam facilis res ulla eſt, quæ ea primum*
*Difficilis magis ad credendum conſtet, itemq.*
*Nil adeo magnum, nec tam mirabile quidquam*
*Principio, quod non minuant mirarier omnes*
*Paullatim.*

vien distruggere gli errori, e rispondere vittoriosamente alle obbiezioni che si vanno facendo contro quest'utile pratica, acciò coloro che con maligna prevenzione sdegnano tutto ciò che sente la novità, o che si oppone ai pregiudizj ed alle opinioni più inveterate, sieno disarmati di tutti quei mezzi, con cui nascondendo la loro timida ignoranza o palliando la loro malignità si studiano di offuscare l'intelletto e di alienare l'animo di coloro che sarebbero disposti ad abbracciare la verità, se dalle indiscrete dicerie che si vanno a bella posta spargendo non fossero disanimati. Il ch. Sig. Abate *Toaldo* che è stato uno de' Fisici più impegnati a promovere l'uso de' conduttori elettrici ha pubblicato uno scritto intitolato apologia de' conduttori, in cui propone ad una ad una le difficoltà che possono venir in mente, o che realmente si fanno contro l'uso di queste macchine, e soggiunge a ciascuna immediatamente la conveniente risposta; ma io desiderarei che questo eccellente scritto avesse resa inutile un' ulterior appologia, e che avesse sparso in tutti la persuasione e la convinzione. Ma pur troppo io veggo che è necessario di richiamare l' attenzione

del pubblico ſopra queſto oggetto, e che biſogna ſventare le obbiezioni che non ſi tralaſcia di fare anche dopo la pubblicazione dell'opera del Sig. *Toaldo*.

Fra queſte una delle più ſingolari, e che più d' ogni altra ritiene le perſone dall' adottare l' uſo di queſte macchine, ſi è l' univerſale credenza fra noi che nell'Inghilterra, nella Francia, nell'Olanda, e nelle altre parti dell'Europa ſieno ſtati in più di un luogo levati i conduttori, perchè l'eſperienza ha dimoſtrato che eſſi arrecarono più danno che vantaggio agli edificj, a cui ſono ſtati applicati. Si adduce in conferma di queſta opinione ciò che è accaduto ſotto i noſtri occhi al conduttore innalzato ſulla torre dell'abazia di Merate, il quale poco tempo dopo eſſere ſtato eretto fu per queſta ragione demolito, ed ho inteſo da alcuni aſſerire che anche il celebre Sig. Conte *di Buffon* è ſtato obbligato a togliere quello che il medeſimo aveva innalzato a Montbard per uſo di oſſervazioni ſull' atmosfera.

Io mi luſingo che coloro che vorranno onorarmi con leggere queſto mio ſcritto, e ſegnatamente i N.ri II. XI. XII. ſi convinceranno che è

falsissimo che ne' luoghi dove i conduttori sono stati posti in pratica sia accaduto alcun inconveniente che abbia obbligato a demolirli; poichè non vi ha alcuna Provincia dell' Europa colta in cui questo salutare preservativo non sia stato adottato non solo per le case private ma anche per gli edificj più importanti, come sono le conserve della polvere, gli archivj ec. ai quali si avrebbe più che ad ogni altro luogo dovuto togliere questa difesa se l' esperienza l'avesse dimostrata pericolosa. Se ad alcuno restasse ancora qualche dubbio si compiaccia di dare un'occhiata al catalogo dei conduttori elettrici che sono venuti alla mia notizia e che a questo oggetto io pubblico in fine di questa mia memoria, ed alle lettere e testimonianze che io mi sono procurato dai miei amici e corrispondenti. Riguardo poi al conduttore posto sulla torre di Merate, e che fu in seguito demolito, conviene sapere che questo non era fatto secondo le regole dell' arte, e che conseguentemente era viziosa la sua costruzione essendo in più di un luogo interrotto: onde non deve più ad alcuno far sorpresa se quella macchina in occasione di temporale anzi che allontanare il pe-

ricolo abbia in vece contribuito ad accrefcerlo. Perciò fu un ottimo efpediente quello di toglierlo, ma meglio ancora fi farebbe fatto, fe da qualche valente Fifico foffe ftata rettificata e migliorata la di lui coftruzione.

Oltre al conduttore di Merate abbiamo due fatti recentiffimi dell' anno fcorfo di conduttori che fono ftati efpreffamente demoliti. Il primo è quello di S. Omer, di cui parlo nell' annotazioni in fine di quefta mia memoria al N. VII., e l'altro è di Fano.

„ Girava in quelle parti ( così mi fcrive un mio amico, che ha avuto quefta notizia da un Cavaliere di Foffonbrone ) un facitore di fpe-
„ rienze elettriche e di conduttori. Ne pofe
„ quattro o cinque in Fano facendo ampia fran-
„ chigia fecondo lo ftile de' ciarlatani alla Città
„ tutta: ma che ne avvenne? non era egli an-
„ cor partito, quando fopraggiunfe l' orrendo
„ temporale dei 15 - 16 Agofto, nel quale fo-
„ lamente in Fano fcoppiarono circa 20 fulmi-
„ ni. Una cofa sì ftraordinaria in una Città non
„ foggetta a tali difgrazie, per quanto fi affe-
„ rifce, commoffe talmente la plebe, che ob-
„ bligò il Governatore a far levare i condut-

„ tori ſul fatto, e a bandire il povero ſperi-
„ mentatore come uno ſtregone, che per non
„ eſſere lapidato fu coſtretto di ritirarſi e fug-
„ girſene la notte. Un altro ne aveva poſto
„ ſulla fortezza di Peſaro, e ſulla ſteſſa fortezza
„ cadde il fulmine, ma dalla parte oppoſta.
„ Deve quì rifletterſi che anche in Fano reſta-
„ rono illeſe le fabbriche armate in prova dell'
„ efficacia dei conduttori anche tenuiſſimi. "

Un fatto di queſta natura avvenuto in una Città, dove le ſcienze ſono poco accarezzate, dove ſi commette la coſtruzione dei conduttori a un ciarlatano, dove ſi bandiſce uno ſperimentatore come ſtregone, e ſi fanno demolire i conduttori come cauſe eccitatrici di temporali, non deve eſſer tenuto in alcun conto, nè far autorità preſſo chi ha un po' di buon ſenſo.

E' veriſſimo poi, che il Sig. *Di Buffon* dopo eſſere ſtato uno de' primi ad aſſicurarſi con deciſive eſperienze che la materia fulminea è di una natura del tutto ſimile al fluido elettrico innalzando a Montbard una ſpranga di ferro iſolata nella maniera propoſta dal Sig. *Franklin*, l'ha fatta demolire: ma ciò non fu già perchè quel celebre Naturaliſta l' abbia giudicata

pericolosa, che anzi dopo aver fatto atterrare la spranga per le osservazioni, egli ne ha fatto innalzare un' altra sulla medesima casa, come se ne possono vedere le prove più autentiche nelle due lettere, che il medesimo Sig. Conte *Di Buffon*, ed il Sig. Presidente *di Morveau* mi hanno fatto l'onore di indirizzarmi, e che io a pubblico disinganno ho inserito alla fine di questa memoria. Veggansi i Num. XIV., e XI.

E' incredibile la temerità a cui giunge la cieca prevenzione di chi avendo abbracciata un' opinione studia ogni modo di sostenerla anche a costo della verità, poichè senza rispettarla si fa lecito non solo di alterare i fatti, ma osa anche di farli credere diversi da quello che realmente sono, ed affin di sorprendere la pubblica credenza appoggia le dicerie all'autorità di uomini rispettabilissimi, attribuendo loro opinioni che eglino hanno avuto giammai (*). Di questo genere è quella che si è sparsa fra noi riguardo al P. *Beccaria*, poichè quì corre voce che questo valente Fisico negli ultimi anni di sua vita sia stato

(*) *Insita hominibus libidine alendi de industria rumores*. Tit. Liv. Lib. XXVIII.

costretto dalla moltiplicità dei fatti, e dalle osservazioni a ricredersi di tutto ciò che aveva detto e pubblicato intorno all' utilità dei conduttori elettrici.

Per ismentire una sì grave imputazione fatta alla memoria di un uomo a cui mi legava una particolare stima ed amicizia, io mi sono indirizzato all' illustre suo amico e discepolo il Sig. Conte *Prospero Balbo* di Torino, il quale per disposizione testamentaria essendo stato fatto erede e depositario di tutti gli scritti di quell' illustre Fisico, ed avendo seco lui famigliarissimamente vissuto fino agli ultimi momenti, in cui fu tolto agli amici ed alle scienze, doveva più d'ogni altro essere informato de' suoi sentimenti, e delle sue opinioni intorno a una tale materia. Veramente io durai sempre moltissima fatica a credere, e non seppi mai persuadermi, che un uomo cotanto benemerito della scienza elettrica avesse dovuto ricredere una verità che egli aveva cotanto contribuito a stabilire, e mi parve sempre strano, che nel famigliare carteggio, che per più anni io ebbi con lui in materie di scientifico, ed analogo argomento egli avesse sempre occultata a me questa sua opi-

nione. La risposta che gentilmente ho avuto dal Sig. Conte *Balbo* pienamente giustifica la mia renitenza, e la fama del P. *Beccaria*. Veggasi il N. IX. Anzi intendendo il suddetto Sig. Conte che molti fra noi persistevano in questa opinione, ebbe la compiacenza di interpellare diverse dottissime persone, cioè il D. *Cigna*, l' Ab. *Eandi*, l'Ab. *Valperga* di Caluso, il Commendatore *De Antonj*, che negli ultimi anni videro sovente il P. *Beccaria* e *tutti* ( così egli mi scrive in una lettera degli 8 Ottobre 1783 ) *mi hanno concordemente asserito di non averlo mai inteso a biasimare in generale l' uso dei conduttori, anzi di averlo più volte udito a tenerne ragionamento, e a difenderne con tutto il vigore l' utilità.*

Ma ripigliano coloro, che si ostinano ad impugnare l' utilità dei conduttori: Se queste macchine fossero atte a difendere le case dai fulmini, per qual ragione mai in più di una occasione si sono vedute delle case danneggiate dal fulmine non ostante l'essere armate di conduttori? e se i Fisici magnificano i vantaggi dei conduttori con produrre esempj di case da essi preservate dal fulmine, perchè non si dovrà a

questi casi favorevoli contrappore quelli che hanno chiaramente dimostrata l' inefficacia o l' insufficienza di questa difesa?

Di case danneggiate dal fulmine nonostante l' essere armate di conduttori io non conosco che le seguenti quella di Raven (1) di Maine (2) di Haffenden (3) della Madonna della Guardia (4) di Purfleet (5) di Heckingam (6) e di Saussure (7). Ma questi pretesi danni dei conduttori provano anzi e dimostrano la loro utilità, poichè il conduttore fulminato del Sig. *Raven* era composto di un filo sottilissimo di ottone che comunicava con una verga di ferro innalzata

---

(1) *Account from Carolina of the effects of lightning on two of the rods affixed to houses for securing them against lightning.*

(2) *Mr.* William Maine's *account of the effects of lightning on his rod.*

(3) *Philos. Trans. Vol. LXV.*

(4) Vedi la lettera del Sig. *Di Saussure* al N. III.

(5) *Philos. Transactions.*

(6) Vedi la lettera del Sig. *Di Magellan* al N. I.

(7) Vedi la lettera del Sig. *Di Saussure* al N. V.

ſopra di un cammino: il fulmine paſſando per eſſo fuſe e diſſipò intieramente il filo ſenza recare il menomo danno al muro lungo cui eſſo ſcendeva, e ſoltanto vi fece un largo buco nel luogo dove dietro del muro eravi appoggiato uno ſchioppo. Ora e chi è mai che non vegga che queſto piccolo danno è derivato dall'eſſere troppo ſottile il filo del conduttore, poichè il fulmine lo fuſe, e che qualora foſſe ſtato di una maggiore groſſezza, il fulmine non l'averebbe fuſo, nè abbandonato per gettarſi ſullo ſchioppo che gli era vicino?

Alla pag. 80 di queſta memoria ho già fatto oſſervare, che il conduttore del Sig. *Maine* aveva diverſi difetti, vale a dire che era elevato ſolo *6* in 7 pollici al diſopra della ſommità del cammino, ciò che è troppo poco riſpettivamente al volume del cammino e della caſa, che le diverſe aſte del conduttore non formavano un corpo continuo, e che appunto nei ſiti dove queſte erano diſcontinue il metallo ſi fuſe, e il fulmine ſtaccò dal muro gli anelli di ferro che lo ſoſtenevano, e che finalmente l'eſtremità inferiore del conduttore non ſi affondava baſtevolmente nella terra, poichè non era ab-

bastanza lunga per arrivare fino all'acqua, o ad una grande estensione di terreno sufficientemente umido per ricevere, e disperdere tutto il torrente fulmineo.

Il conduttore fulminato di *Haffenden* aveva lo stesso difetto di quello di *Maine* di sollevarsi troppo poco sulla casa, e di essere troppo distante dal luogo su cui cadde il fulmine; poichè il temporale venendo da una parte, diretto da una collina su cui la casa è situata, non potè risentire l'azione e l'influenza della punta, la quale era poco elevata e verticale: aggiungasi a tutto ciò, che erasi in quel conduttore trascurato di far comunicare con esso le parti metalliche più elevate della casa e del tetto, che erano le più esposte all'incursione del fulmine.

E' inutile che io quì mi faccia ad accennare i difetti di costruzione del conduttore fulminato della *Madonna della Guardia* nelle vicinanze di Genova, poichè il Sig. *Di Saussure* nella lettera che ha avuto l'amicizia d'indirizzarmi, e che si trova al N. III. ha bastevolmente soddisfatta la curiosità di chiunque voglia informarsi dei difetti di quel conduttore scandaloso. Siccome quella macchina è stata in se-

guito ottimamente riparata dal ch. P. *Agenio* ho voluto prender delle sicure informazioni a Genova per sapere se dopo una tale riparazione quella Chiesa che era solita quasi ogni anno ad essere colpita dal fulmine abbia mai sofferto alcun danno, ed il ch. P. *Sanxai* delle Scuole Pie ha avuto la bontà di accertarmi, che quel conduttore dopo essere stato rettificato dal P. *Ageno* ha con ottimo successo difeso quella Chiesa.

Potrei pure indirizzare i miei lettori alle diverse opere che parlano delle rovine cagionate al magazzino di *Purfleet*, e segnatamente alla più volte citata opera del Sig. Abate *Toaldo*, ma affine di metter sott'occhio lo stato di questo accidente, riferirò quì ciò che ottimamente osserva il suddetto chiar. Fisico „ La casa „ delle Assemblee di Purfleet aveva intorno „ il tubo un parapetto di muro elevato circa „ un piede sopra le grondaje. Questo muretto „ era coperto di lastre di pietra, e queste erano „ legate come si pratica con *cagnoli* di ferro „ impiombati. Il fulmine fu attratto da quel „ rampone che stava sull'angolo di tramontana, „ in distanza di 40 piedi dalla punta del condutto- „ re; saltò nello spigolo della lastra di piombo vi-

„ cina, ſcagliando via le pietre intermedie, ſqua-
„ gliando il piombo del rampone e della gron-
„ daja proſſima, e queſto è tutto il danno che
„ fece: del reſto paſſato il fulmine nella gron-
„ daja, corſe al tubo conduttore, e per mezzo
„ di eſſo ſcaricoſſi nel pozzo ſenza verun' altra
„ leſione. I Commiſſarj che la Società Reale
„ mandò toſto ſopra il luogo oſſervarono I. che
„ la punta del conduttore era ottuſa, contro
„ ciò ch' era ſtato preſcritto, con un capelletto
„ ſchiacciato, che non avrebbe ſcaricato una
„ bottiglia ben elettrizzata ſenza grave ſcoppio,
„ e perciò non era da ſtupire, che operaſſe
„ poco ſopra della nuvola. II. E' da notare
„ principalmente, che quel rampone di ferro,
„ ſebben immerſo nella pietra, baſtò per attrarre
„ il fulmine ( la nuvola veniva dalla parte alta
„ della collina al Nord, determinata dalla col-
„ lina ſteſſa ); III. ma queſto ferro era inter-
„ rotto, e per queſto diede occaſione a quelle
„ fratture. Se foſſe ſtato legato con filo di ferro
„ anche piccolo alla grondaja non vi era ful-
„ mine " (*). Riguardo poi agli altri due

(*) Dei conduttori per preſervare gli edifizj dai fulmini. Memoria del Sig. Ab. *Toaldo*, pag. 97.

edificj di *Heckingam*, e di *Fontenex*, io supplico i lettori a osservare le citate lettere del Sig. *Di Magellan*, e del Sig. *Di Saussure*.

Accordiamo per un momento, replicano gli avversarj, che un conduttore possa liberamente tradurre un qualunque torrente fulmineo quando sia ben fatto, ma come si assicurerà dalla ruggine e dagli altri accidenti che ne possano alterare, e rendere viziosa la costruzione?

Primieramente gli inconvenienti della ruggine, che tanto si magnificano ne' conduttori fatti di ferro non sono poi di una tale importanza, quando l'asta metallica sia di una certa grossezza per averne a fare un sì gran conto: di ciò ne ho già parlato altrove. Altronde se alcuno teme, che un conduttore irrugginito possa esser pernicioso lo faccia di rame, oppure adoperi delle aste di ferro stagnate, quali le ho proposte alla pag. 79. Riguardo alle altre alterazioni, io non so prevederne alcuna che possa sopravvenire a un conduttore originariamente ben fatto; poichè quando esso abbia una solidità sufficiente in tutte le sue parti, e che queste sieno assieme unite, e solidamente collegate, e si abbia l'avvertenza di difenderlo dal

popolo con fare che la parte che è più vicina alla terra, e che è più esposta, sia incassata liberamente in un muricciuolo, non vedo, dissi, alcuna cosa che alterare possa la costruzione di un conduttore, o renderla pericolosa.

Non sono queste le sole obbiezioni che si fanno ai conduttori, ve ne sono delle altre più filosofiche, e che meritano di essere esaminate; ed io confesso ingenuamente, che non saprei meglio esporle di quello che ha fatto il celebre Sig. *De Luc* in una lettera, che mi fece l' onore di scrivermi da Londra agli 11 Dicembre dell'anno scorso.

„ Io credo che la scarica di una nube temporalesca non può essere determinata, che da „ una cagione molto grande a fronte di cui un „ conduttore è una cosa poco sensibile. E' lo „ stato contrario della nuvola e del suolo che „ determina il fulmine a discendere; essa si determina sopra un edificio, perchè è la parte „ della terra, ove lo stato è il più contrario, „ in quel modo appunto che una scintilla cavata da un conduttore si determina sopra l'articolazione la più inoltrata della mia mano. „ Ma se sull'articolazione vi è un pelo che sia

„ più della medeſima elevato, la ſcintilla non
„ ſi determinerà mai ſopra queſto pelo, perchè
„ queſto ha una maſſa troppo piccola riſpetti-
„ vamente a quella della mia mano, e del con-
„ duttore. Ora un conduttore puntuto è ſem-
„ pre troppo vicino ad una fabbrica, e troppo
„ lontano da una nube per aver un' influenza
„ ſenſibile ſopra la ſcarica della medeſima, e
„ non potrà mai impedirla qualora lo ſtato delle
„ coſe ſia diſpoſto ad effettuarla, poichè una
„ punta acuta e ſottile ſcarica lentamente un
„ conduttore, ſcaricando l' aria che lo circonda.
„ Allora il di lei effetto è ſenſibiliſſimo ſopra
„ un conduttore che le ſia vicino, ma ſe queſto
„ conduttore è immenſo, come è una nuvola,
„ l'effetto di queſta punta ſarà quaſi nullo a
„ cagione della maſſa d'aria che biſognerebbe
„ ſcaricare prima d'influire ſenſibilmente ſulla
„ nuvola. Io ho già detto più avanti, che mi
„ pareva, che queſta ſcarica non poteva eſſere
„ occaſionata che da una gran cagione. Diffatti
„ quanto mai grande è il torrente di elettricità
„ che tutto in una volta ſi ſcaglia? Partendo
„ dalla nuvola egli ſi dirige verſo un punto, ep-
„ pure ſi muove ſerpeggiando. Probabilmente è

„ la resistenza dell'aria che altera il di lui corso.
„ Quando trova l'aria condensata avanti di lui
„ egli si getta da una parte, indi ripigliando
„ la strada più breve verso l'oggetto di bel
„ nuovo comprime l'aria, e nuovamente si slan-
„ cia da una parte. Ora ciò posto, ciò che
„ determina il luogo che il fulmine colpirà è
„ l'ultima curvatura che ha sofferto nell'aria;
„ e come mai si vorrà, che la presenza dei
„ nostri piccoli conduttori possa bastare ad in-
„ fluire ad una piccola distanza sopra un tor-
„ rente così rapido, per piegarlo con un così
„ piccolo ostacolo, come è un ben fatto sì ma
„ piccolo conduttore. Il conduttore non sarà
„ utile, che allorquando il fulmine piegato dall'
„ aria colpisca la fabbrica nello stesso punto in
„ cui evvi il conduttore, poichè in questo ca-
„ so il conduttore lo seguiterà preferibilmente.
„ Ma forse questo picciolo vantaggio è compen-
„ sato dalla picciola addizione che fa il condut-
„ tore alla determinazione del fulmine sulla fab-
„ brica medesima ajutando a produrre da questa
„ parte con maggiore prontezza lo stato contra-
„ rio, ed ecco perchè il Sig. *Wilson* non senza
„ ragione disaprova i conduttori puntuti “.

E' vero che la maſſa di un conduttore riſpettivamente ad una caſa può eſſere paragonata ad un pelo che ſia ſopra di una mano; ma noi veggiamo, e l' eſperienza chiaramente ce lo inſegna, che queſta comunque picciola cagione è più che ſufficiente a determinare la ſcarica del fulmine, il quale appunto percuote gli edificj slanciandoſi ſopra la ſommità dei torrini dei cammini, ſull' aſte delle banderuole, ed altre ſebben picciole, ma eminenti parti dell' edificio, ed abbiamo già addotto più di un eſempi di fulmini ſollecitati e condotti da ſottiliſſimi ferramenti. Ora ſe queſti corpi ſono cagioni ſufficientemente determinanti il fulmine ſopra un edificio, biſogna che eſſe abbiano una più eſteſa influenza ſopra una nube temporaleſca di quella che ſi crede, e ſe l'hanno ſenza che eſſi ampiamente comunichino colla terra, perchè non l'avrà un conduttore che per eſſere continuato e comunicante coll'acqua preſenta al fulmine un facile veicolo? Convengo che un conduttore applicato ad una caſa è ciò che un pelo è riſpettivamente ad una mano, ma in quel modo che un comunque ſottiliſſimo filo metallico che ſi tenga in mano, e che ſporga alquanto in fuo-

ri impedisce che la scintilla elettrica di un vastissimo conduttore si getti sopra le articolazioni della mano più vicine al conduttore, così pure il conduttore o impedirà che la scintilla si scagli dalla nube sulla casa disperdendo il fluido elettrico generator del fulmine, o se non potrà impedire la formazione della scintilla fulminea, essa preferibilmente si slancerà sul pelo metallico se con tal nome vogliasi chiamare *il conduttore*.

Le punte dei nostri conduttori, ancorchè sieno poco elevate, e conseguentemente sieno lontane dalla nube temporalesca, pure noi veggiamo che attraggono e disperdono in silenzio una quantità ben grande di fluido elettrico, anche allor quando la nuvola non manifesta il ridondante suo fuoco con lampi, o con tuoni; poichè più volte, come già si disse, si sono vedute rilucere ampiamente le punte dei conduttori, e quando questi sono isolati, non lasciano mai di manifestare il passaggio di questo fluido, con dare delle fragorosissime e continue scintille in occasione di temporale. Tanto è vero che la loro azione si esercita, e si estende ad una notabile distanza, comunque poco eleva-

ti ſieno, e diſtanti dalla nuvola temporaleſca.

Male poi ſi eſtimerebbe l'efficacia di un conduttore per la ſua maſſa. Poichè ſe noi aveſſimo ad eſtimare un filo metallico per la ſua maſſa, e per la ſua reſiſtenza, non crederemmo giammai poſſibile, che una groſſa ſcarica di una batteria elettrica, un fulmine artificiale capace ad ammazzare un groſſo animale aveſſe poi ad eſſere innocuamente tradotto da un ſottile filo di ferro. E nel fulmine naturale non abbiamo noi forſe mille eſempi di fili di ferro pei quali ſono paſſati liberamente dei groſſi fulmini, onde togliere ogni dubbio che un conduttore della dimenſione, e della forma che viene conſigliata dall'arte abbia ad eſſere una cauſa ſufficiente per determinare, e condurre il fulmine anche il più rovinoſo?

Nella propoſta obbiezione ſi riguarda un conduttore come un corpo poco elevato, ma di grazia ove ſi faccia che ſorga, ſiccome già ſi preſcriſſe, di 12 o 16 piedi al diſopra di un edificio, non ſarà eſſo di un quarto più elevato dell' altezza di tutto l' edificio? e per quanto l' edificio abbia un' ampia comunicazione col terreno umido o coll' acqua, per quanto grande ſia il numero de' corpi metallici che

contiene, il fluido elettrico passando per esso non incontrerà una resistenza incomparabilmente maggiore di quella che troverà nello scorrere l'asta del conduttore? Le nubi temporalesche altronde non formano un corpo continuo nè di una piana superficie; essendo esse fortemente attratte dalla terra a quella si avvicinano in modo che le loro parti inferiori si stendono e si abbassano verso della medesima formando, per così dire, una serie di nuvole secondarie. Noi abbiamo sopra di ciò le più decisive osservazioni fatte da diverse persone che dall' alto diligentemente osservarono lo stato della superficie inferiore temporalesca fulminante e la videro appunto come tutta stracciata, e da essa giù pendenti e sospese diverse nubi più picciole e secondarie tendenti verso la terra (*): onde quand' anche i conduttori non agissero sopra le nubi che ad una poco notabile distanza, pure agiranno efficacemente allorchè queste saranno disposte a fulminare, nell'atto cioè che per facilitarsi la scarica del fuoco elettrico, la nuvola si

(*) Vedi *Franklin* Works; *Wilke* Remarques sur les lettres de Mr. *Franklin*.

estende e si abbassa verso la terra affine di potere più facilmente slanciare sopra di quella il fuoco elettrico di cui abbonda.

La scintilla fulminea movesi a serpeggiamento, e invece di andare per la strada più breve si slancia ora da questa, ora da quella parte secondo che trova una minor resistenza al suo passaggio: ma quando incontra un corpo che gli offra un' ampia e libera strada, a quello si dirige, quand' anche per arrivarvi abbia a solcare, ed a dividere uno strato d' aria di una certa densità. Ora un conduttore che termini in una punta acutissima per una scintilla elettrica è un corpo della minor possibile resistenza, e quand' anche essa fosse determinata a colpire un qualunque altro corpo, la punta ha una forza sufficiente per isviarla e dirigerla sopra di se. In prova di che se si presenti a un conduttore elettrizzato una sfera di metallo si osserverà, che non sempre la scintilla elettrica colpisce il punto più elevato della superficie sferica, e conseguentemente il più vicino al conduttore; ma il più delle volte incurvandosi si slancia ora da una parte, ed ora dall' altra. Ciò avviene perchè la scintilla elettrica partendo da

un conduttore per giungere alla sfera metallica è obbligata a solcare ed a dividere lo strato d'aria interposto, e non può dividerlo senza condensar l'aria che le sta davanti; perciò, quando essa è vicina alla sfera, prova una minor resistenza nell'incurvarsi, e nel gettarsi da una parte, di quella che proverebbe fendendo lo strato d'aria condensata che le sta davanti, perchè la resistenza di quest'aria condensata non è sufficientemente compensata dalla maggior elevazione dell' apice della sfera, e piegandosi da una parte percorre bensì una strada più lunga, ma solca uno strato d'aria, che sebbene più alto, le resiste meno dell'altro, che quantunque meno grosso è però più resistente per essere condensato. Ora, se nella sfera si impianti una punta benchè assai piccola, non si vedrà mai la scintilla che slanciasi dal conduttore incurvarsi per ischivare la punta, ma giunta serpeggiando ad una certa distanza della medesima a quella immancabilmente si dirigerà, e la percuoterà. Perchè, sebbene tanto nel caso della sfera che della punta l'aria venga condensata dalla scintilla nell'atto che l'attraversa, la punta però le offre un passaggio libero, ed una sì piccola resistenza, che piuttosto che declinare

dalla sua strada è obbligata a vincere lo strato d'aria interposto, ed a scagliarsi sopra la medesima. Aggiungasi a tutto ciò che difficilmente ad una certa distanza dalla punta può l'aria essere in uno stato di condensazione; poichè le punte cagionano nell' aria che loro sta intorno un continuo movimento ed agitazione, che par proprio che dalle punte esca un sensibile venticello, per cui, quand'anche la scintilla fulminea fendendo l'aria la condensasse, la punta collo spargere ed agitar l'aria che le sta all' intorno impedirebbe, o almeno di molto scemerebbe questa condensazione.

Coloro che impugnano l' utilità dei conduttori gli accusano come macchine, che invece di allontanare e rimovere l'esplosione fulminea l'invitano anzi, e sensibilmente l'attraggono; onde è che su questi principj essi risguardano una punta diretta contro le nuvole temporalesche come un invito che si fa ad un torrente di fuoco elettrico, il quale senza di essa sarebbe passato avanti.

E primieramente è un errore il credere, che le punte metalliche, e conseguentemente i conduttori attraggano il fulmine; poichè essi offrono bensì al fluido fulmineo una resistenza mi-

nore di quella, che esso incontrerebbe nel passar per altri corpi, che non fossero metallici, o non puntuti; ma è assurdo il dire, che le punte lo invitino, o lo sollecitino a discendere, e se pare che alcuni Fisici abbiano voluto attribuire alle punte la virtù di attraere il fluido elettrico, ciò non fu che un modo di esprimersi con un termine molto semplice, e non mai nel senso che le punte avessero una forza attrattiva. L'opera di Milord *Mahon* più volte da noi ricordatà può soddisfar chiunque abbia la curiosità di esaminare con quali sperienze, e sopra quali principj sia stabilita questa nullità d'attrazione delle punte metalliche.

Un conduttore altronde fatto nelle regole prescritte, anzi che attraere il fulmine, serve piuttosto a diminuire la forza dell' esplosione fulminea; poichè le punte metalliche, agendo efficacemente sulle nubi temporalesche, le spogliano dell' elettricità ad una maggiore distanza di quella che può essere superata dal colpo e dall' esplosione fulminea; perciò, quando pur il fulmine giunga a scagliarsi sopra un conduttor puntuto, esso è già molto debilitato, e diviene uno di que' fulmini de' quali parla il Poc-

ta (*); laddove ſe non vi foſſe ſtato il conduttore, che aveſſe precedentemente diſſipato una notabile porzione della materia fulminea, il colpo ſarebbe ſtato più forte, e più rovinoſo.

Potrebbero alcuni opporre le belle ſperienze del ch. Sig. *Barbier di Tinan*, dalle quali riſulta, che ſopra i corpi metallici terminanti in punta, tutto a un tratto meſſi a portata dell' eſploſione fulminea, la ſcintilla eſplodente ſi slancia ad una maggiore diſtanza di quando non ſono puntuti. Ma è da notarſi, che il fenomeno che preſentano le ſperienze dell' illuſtre Fiſico di Strasburgo non è che limitatamente applicabile all' elettricità naturale, e lo è ſoltanto nel caſo che fra la nube temporaleſca e la terra venga inſtantaneamente dalla furia de' venti ſpinta una nube che ſerva di arco ſcaricatore fra la nube e la terra. Ma anche in queſto rariſſimo caſo convien oſſervare che la nube interpoſta non formando mai un corpo continuo non può far le funzioni di un arco ſcaricatore perfetto, onde

---

(*) *Eſt aliud levius fulmen cui dextra Cyclopum*
*Sevitiæ flammæque minus, minus addidit iræ.*
*Sen.* Quæſt. Nat.

per questa e per altre ragioni che è inutile riferire le sperienze del Sig. *Barbier* non sono traducibili al caso dell' elettricità atmosferica, poichè quelle suppongono un arco scaricatore perfetto mosso istantaneamente.

Altronde il fluido elettrico delle nubi temporalesche affine di facilitarsi la strada e lo slancio sopra gli oggetti terrestri, cerca de' corpi intermedj e secondarj, che trasmettano il colpo esplosivo alla terra; ed è perciò che la superficie delle nubi fulminanti osservata orizzontalmente è tutta irregolarmente formata di diversi frammenti di nubi penzolanti e sospese alla nube principale, le quali servono in certo modo di gradi e di scala alla materia fulminea per passare e diffondersi nella terra. Ora un conduttore puntuto impedisce, per così dire, questa scalata ed abbassamento delle nuvole con obbligarle quando gli si accostano a retrocedere, ed a riunirsi, ed incorporarsi colla nube principale scaricandole del fluido elettrico, che esse contengono prima che si disponga il colpo esplosivo. Perciò un conduttore fatto a dovere ben lontano dal sollecitare la discesa del fulmine, impedisce anzi che la nube principale collo stendere verso la

terra le nubi ſecondarie ſi faciliti l'eſploſione fulminea; e ſe mai queſte nubi intermedie, che ſervono di veicolo al torrente fulmineo, ſieno già formate, la punta del conduttore le fa ſcomparire con iſpogliarle dell' elettricità, ciò che le obbliga a riunirſi colla nube principale.

Noi abbiamo intorno a ciò molte ingegnoſe ſperienze ed oſſervazioni, che chiariſſimamente provano queſto effetto; ma, per brevità riferirò ſoltanto quelle che più evidentemente lo dimoſtrano. Si prendano due o tre groſſi fiocchi di cottone finiſſimo, ſi uniſcano inſieme per mezzo di un ſottil filo pur di cottone, in modo che l'uno penda dall'altro coll'intervallo di due pollici circa, e ſi ſoſpendano al conduttore della macchina elettrica. Appena l'elettricità gli invade cangiano toſto di figura, ſi eſtendono allungandoſi verſo la tavola, ſu cui poſta è la macchina, nel modo appunto che le nubi diſpoſte a fulminare ſi ſtendono verſo la terra. Se in queſto ſtato di coſe, ſi preſenti all' ultimo de' fiocchi una punta acuta, eſſo ſi ritirerà verſo il ſecondo, e queſto verſo il primo, e reſteranno tutti ſollevati verſo il conduttore, fino a tanto che ſarà loro oppoſta la

punta metallica (*). Ora non sarà egli probabile, soggiunge *Franklin* autore di questa bella sperienza, che le piccole nubi elettrizzate le quali per facilitare la scarica della scintilla fulminea, pendono dalle nubi fulminanti, vengano rispinte dalla punta del conduttore, e ricacciate nel corpo delle nubi. Una tal congettura è stata verificata dal Sig. *Wilke*, il quale nel mese d'Agosto del 1758, mentre stava guardando una nube temporalesca, la cui superficie inferiore era appunto tutta frangiata e stracciata, vide che nell'

(*) Per facilitare questa sperienza a chiunque avesse la curiosità di ripeterla, io gli consiglio di adoperare del cottone, che sia il più fino che si possa avere, e di formare con esso dei larghi fiocchi, molto soffici e diradati; ed affinchè il fluido elettrico possa meglio investirli, io soglio leggiermente inumidirli, collo spruzzare per mezzo di una spazzola, una leggierissima nebbia d'acqua che bagna dolcemente i fili del cottone senza riunirli insieme, o renderli troppo pesanti. Circa al modo di spruzzarli si consulti il I. Vol. de' miei opuscoli Fisico-Chimici, in cui espongo il metodo di fissare il pastello, ed il pulviscolo colorato delle ale delle farfalle diretto al ch. Sig. Consigliere *Gio. Scopoli*.

atto ch' essa passava sopra un bosco di pini molto elevati, i pezzi di nube pendenti che erano più attratti dalla terra, subito si rialzarono, e si unirono al corpo principale della nuvola.

Ma accordiamo per un momento a coloro che abborriscono i conduttori, che essi attraggano la materia fulminea, e sollecitino il fulmine a discendere sopra quelle case a cui sono applicati, qual timore o ribrezzo avrem noi per ciò, se sicuri siamo, che esso non può recarci alcun danno, e che obbediente dovrà seguir quella strada, che l'umana industria gli ha apprestata!

Ma quì non si arrestano gli oppositori. Come mai, dicono eglino, si può asserire, che sia dimostrata la perfetta rassomiglianza fra la materia fulminea e l'elettricità, se i più esperti Fisici di buona fede confessano, che coll' elettricità artificiale, non si sono per anco potuti imitare tutti i fenomeni di questa meteora? Ora se non è per anco ben conosciuta la sua indole in tutta la sua estensione, qual fiducia avremo noi in un presidio, che è fondato sopra questa incompleta cognizione?

Noi siamo i primi ad accordare, che l'arte

non è ancor giunta ad imitar tutti gli effetti del fulmine: e ciò non solo riguardo a tutti quei prodigj, ed a quelle meraviglie accreditate presso il volgo, che è sempre disposto ad ammettere ciò che impone e sorprende la docile sua immaginazione, e che una credula tradizione ha trasmesso di generazione in generazione; ma anche fra i fenomeni, e fra gli effetti del fulmine che sono i più verificati da replicate consone osservazioni, ve ne sono alcuni, che noi non abbiamo saputo per anco contraffare. Questo è però ben lontano dal diminuire il valore di quelle prove, e di quelle sperienze sulle quali asseriamo essere la materia fulminea una stessa cosa che il fluido elettrico. Ciò dimostra soltanto, che i mezzi che noi abbiamo, sono molto tenui e limitati, in paragone di quelli che impiega la Natura, la quale non si contenta di manifestare la sua grandezza con tenui cenni della prodigiosa sua forza, ma slancia sopra di noi dei rovinosi torrenti di fuoco elettrico, proporzionati alla dignità, ed immensità della mano che gli scaglia. Noi all' opposto angustiati dalla imperfezione delle nostre macchine, e dalla piccolezza delle forze che impieghiamo per eccitare l'elettrici-

tà, dobbiamo essere gloriosi di aver saputo imitare e pareggiare, se non tutti, buona parte almeno di quei prodigiosi fenomeni che sono degni della grandezza della natura. Queste nostre sperienze, limitate come esse sono, bastano però a farci comprendere chiaramente, che qualora noi potessimo ingrandir le nostre macchine, ond'eccitar e raccogliere tanta elettricità, quanta ne contiene una nube temporalesca, non ci sarebbe più alcun fenomeno del fulmine, che non fosse ottenibile dall'elettricità artificiale. Diffatti ogni volta, che noi abbiamo potuto intraprendere delle sperienze con molta copia di fluido elettrico, ci siamo sempre accostati ad una imitazione più perfetta dei fenomeni della materia fulminea.

Ma per ciò che riguarda i conduttori elettrici, le nostre cognizioni circa alla loro utilità non sono così limitate che abbiansi a desiderar delle prove più decisive di quelle che noi abbiamo finora per dimostrare la loro utilità e sicurezza. Io non sono così presuntuoso da credere di aver posta la loro utilità in tutta quella luce che è degna dell' argomento; ma qualunque sia il merito di questo mio scritto,

i fatti, che ho in esso prodotti, sono così chiari e luminosi, che quand' anche l'esposizion loro non corrispondesse alla loro espressione, essi parlano abbastanza da se medesimi senza aver bisogno di una sussidiaria eloquenza, per ispargere in chicchessia una piena convinzione. Per lo che, quando anche in tutti i punti di rassomiglianza e di analogia l'arte non pervenisse mai ad eguagliare gli effetti del fulmine, non perciò ragion vuole, che si abbia a rigettare l'uso, e negare l'utilità dei conduttori. Conosciamo noi forse tutti gli effetti e le proprietà della luce, del magnetismo ec.? eppure di quanta utilità non ci sono mai i cannocchiali, la bussola, e tante altre utili macchine! Saranno forse, e senza forse i conduttori elettrici suscettibili di una maggior perfezione: lo concedo. E qual utile macchina vi è mai sì perfetta, che non sia in simili circostanze? Ma siccome sarebbe stato ridicolo chi, prevedendo la perfezione a cui ora sono giunti i cannocchiali, avesse ricusato di far uso di quelli di *Eustachio Divini*, o del *Campani*, perchè li trovava migliorabili, così strano sarebbe il pretender che noi, perchè non abbiamo ancor pareggiato la natura in tutti i suoi andamenti,

avessimo ad aspettare a far uso dei conduttori elettrici, fino a tanto che completa fosse in tutte le sue parti, ed illustrata la loro teoria.

Altronde però le nostre cognizioni riguardo a questo ramo della scienza elettrica, non sono già in tale stato d'infanzia e d'imperfezione, che ci renda desiderabili delle ulteriori sperienze e dimostrazioni, e che debba quindi ritenerci dal non fare uso di queste macchine. Pochi sono nelle altre scienze naturali i rami che più di questo sieno stati illustrati e ridotti ad un certo grado di perfezione: e se possiamo desiderare ulteriori conferme e rischiaramenti, questi però non sono del tutto necessarj, stante che l'analogia e la rassomiglianza fra la materia fulminea e l'elettricità sono sufficientemente, anzi diciam meglio, abbondantemente stabilite e confermate da ciò che noi ora sappiamo; e se colle ulteriori ricerche e sperienze si arriverà a scoprire dei mezzi con cui meglio e più perfettamente si imitino i fenomeni e gli effetti del fulmine, sarà questa certamente una valutabile conferma, ed un di più; ma chi rettamente ragiona non aspetterà questa, sebben completa, ciò non ostante per lui inutile dimostrazione per ammettere come

vero e dimoſtrato che il fulmine e la materia elettrica ſonò una medeſima coſa.

Fra quelli, che hanno de' dubbj circa l'utilità dei conduttori, vi ſono molti i quali ſono perſuaſi eſſer queſti un ottimo preſervativo per le caſe a cui ſono applicati, ma che tal vantaggio ſia ſempre a danno delle caſe vicine ſu cui credono, che il torrente fulmineo divertito dal conduttore vada immancabilmente a gettarſi.

Noi abbiamo veduto molte perſone compreſe da queſti timori e da queſta perſuaſione menare grande ſchiamazzo, e dare delle noje e delle inquietudini a chi non ha mai avuto animo di recare il menomo danno a chiccheſſia (*).

E primieramente, volendo coſtoro eſſere conſeguenti a ſe medeſimi, dovrebbero temere aſſai più e con più ragione la vicinanza di un campanile, di una torre ec. E ſon queſti diffatti, ſiccome lo dimoſtra l'eſperienza, vicini molto più pericoloſi di qualunque altro oggetto; poichè ogni giorno veggiamo, che eſſi per la loro elevazione, e per la copia de' metalli che

(*) V. Annotazione VII. dopo la Diſſertazione.

contengono, sono frequentemente bersagliati dal fulmine, il quale poi si dirama con molto danno ne' vicini edificj. Altronde queste fabbriche non hanno elleno forse alle loro sommità delle banderuole, delle croci, delle aste puntute di ferro, che non differiscono punto da un parafulmine, se non che le aste di un conduttore dalla sommità di una casa continuate discendono fino al terren umido; laddove la maggior parte de' suddetti corpi metallici, che sono sopra le torri, ed i campanili, sono per lo più interrotti e discontinui; e conseguentemente più in istato di provocare sugli edificj contigui il fluido fulmineo che essi attraggono, e che non potendo facilmente disperdersi nella terra, si getta poi sopra le vicine case e le danneggia?

In secondo luogo, come mai un conduttore elettrico può rendere più fulminabili gli oggetti, e i corpi che gli sono vicini, se da tutte le osservazioni e sperienze noi sappiamo che essi anzi servono a dissipare in silenzio il fluido elettrico formatore del fulmine, e che essi gli servono anzi di facile veicolo? Un tal errore ha avuto origine dall'aver risguardato il fulmine come un vasto ed impetuoso torrente di fuoco che dalle

ad adottare una sì facile difesa? perchè non allontanano questo pericolo se lo credono tanto vicino? Certamente il pretendere, che non abbiasi a far uso dei conduttori, anche nella supposizione che in qualche modo possano sviare l'esplosione fulminea, è ridicolo, come fu già la pretensione di colui, che avendo sofferto de' gravissimi danni per un cane arrabbiato intrusosi in sua casa voleva che il vicino lo risarcisse dei danni, perchè, diceva egli, il cane non sarebbe entrato nella mia casa, se avesse trovata aperta quella del vicino.

Io non mi fermerò più oltre a rispondere, ed a confutare le altre dicerie (*) ed obbiezioni

---

(*) Alcuni hanno sparso fra noi, che la Chiesa di S. Andrea di Mantova non ostante il conduttor elettrico è stata danneggiata dal fulmine. Ma anche in questa occasione ho dovuto convincermi della malignità di coloro che sordi alla voce della ragione si ostinano nel sostenere gli errori abbracciati, spargendo a bella posta delle ridicole insussistenti dicerie, dirette ad impedire i progressi delle utili verità. Avendo scritto a Mantova mi è stato risposto ne' seguenti termini.

che si fanno intorno all' uso dei conduttori; nè voglio fare torto al nostro paese con credere necessario di ripetere ciò che è stato già detto dai ch. Fisici *Hemmer*, *Lichtemberg*, e *Bechmann* per provare che l'armar di conduttori una casa non è un temerario attentato contro i decreti della Divina Giustizia; poichè, se mai anche in questa luce della Filosofia vi è

---

„ Ho dunque cercato ad alcuni Preti di S. Andrea ciò che era accaduto nel conduttore della
„ cupola o negli anni scorsi, o in questo ne' varj
„ temporali; e tutti mi hanno assicurato, che nessun fulmine lo ha mai sconcertato, e che i fili,
„ ed ogni altra cosa è sempre restata nello stesso
„ stato; onde non si può citare alcun fenomeno che
„ ne provi l'effetto sensibile, benchè questo sia poi
„ in fine il migliore di tutti gli effetti che si pretendono dai conduttori quello cioè di disperdere
„ insensibilmente il vapore elettrico. Il conduttore
„ poi che era sulla specola sussiste tuttora, ma senza
„ che alcuno vi faccia osservazione, ed è perciò
„ sconcertato, rotti essendo alcuni dei fili; onde non
„ sarebbe difficile che accadesse qualche sconcerto se
„ veramente fosse in qualche parte rotta la sua
„ continuità. "

tuttavia chi sia dominato da sì fatti pregiudizj, basterà fargli riflettere che anche le grandini, le apoplessie, i contagi ec. sono parimenti mandati dalla stessa mano da cui si suppongono scagliate le saette (1), eppure non cerchiamo noi forse o di prevenirli, o d'impedirli? e se mai si verificassero le plausibili congetture che ci conducono a credere, che nella formazione della grandine vi ha gran parte il fluido elettrico, non ci sarebbe egli permesso di usare di quegli artificj che l'arte, e l'umana industria può immaginare per dissiparlo? e se mai un pallone aerostatico che seco traesse una grossa corda metallica, spinto nelle nubi in occasione di temporale, fosse atto a scaricare a misura che si forma tutto il fluido elettrico contenuto nelle nubi, qual ragione vi sarebbe mai di non innalzarlo (2)?

Se dunque non vi è alcuna cosa che oppor si possa all'uso dei conduttori elettrici, se la

---

(1) *Ad conterendos eos, quibus innocentia nisi metu non placet, posuere supra caput Judicem, & quidem armatum.* Seneca. *Nat. quæst.*

(2) *Non quo violari summa Deum vis possit.*
Lucr. *Lib. VI.*

loro utilità, e ſicurezza è appoggiata a mille ragioni, e confermata da mille luminoſi fatti, ſe finalmente non è che l'oſtinata ignoranza, e l'indocile pregiudizio che poſſa formare delle obbiezioni e delle difficoltà, ſarà egli ſperabile che diſſipato il timore il quale ingombra l'animo di molti abbia a divenire fra noi più univerſale l'uſo dei conduttori? Potremo noi luſingarci, che la noſtra Città qual nuova Filadelfia abbia ad offrire all'Italia l'inſtruttivo ed utile ſpettacolo di molti conduttori, che aſſicurando dagli inſulti del fulmine la vita de' noſtri cittadini, abbia poi a preſervare le noſtre campagne col rendere fra noi i temporali meno frequenti e ruinoſi?

Non ci mancano degli autorevoli eſempj: già abbiamo veduto difeſo dagli inſulti del fulmine il depoſito più ſacro delle noſtre proprietà; e mercè l'illuminate cure del noſtro adorabile Sovrano non avremo più a temere, che ſi rinuovi fra noi la fatale diſgrazia di Breſcia, e non vedremo più con iſcandalo della Filoſofia inſultati dal fulmine quei medeſimi luoghi nei quali ſi inſegna il modo di riderſi delle ſue minacce. Già molti cittadini hanno dato alla patria un utile eſempio coll'adottare queſti utili preſervativi,

ed io riguardo come un gran passo fatto verso la verità il vedere molti, che prima consideravano i conduttori come macchine perniciose, ora ridotti a crederle inutili, perchè non si giunge mai alla verità se non per mezzo di molti errori; ed a misura che questi divengono meno assurdi, più vicino e più sperabile è il passaggio alla verità. Che se gli esempj patrj non sono bastevolmente autorevoli per vincere chi non si lascia guidare se non dall'autorità e dall'esempio, rivolga egli lo sguardo a tanti illuminati Sovrani, che sordi agli stolti riclami della fanatica moltitudine, ed alle grida del cieco pregiudizio, non hanno aspettato, che un fatale avvenimento loro abbia aperto gli occhi, facendo tosto armare di ben fatti conduttori le fabbriche più importanti, e che meritavano la più gelosa custodia.

Ma con tutto ciò avremo noi il piacere e la soddisfazione di veder secondate le benefiche paterne cure dell' illuminato nostro Governo, e riparata l'inescusabile indifferenza che finora si è avuta per una sì grande scoperta? Me felice se questo mio scritto potrà risparmiare qualche vita preziosa alla società, ed io

mi ſtimerò baſtevolmente ricompenſato di queſta qualſiſia fatica, ſe potrò riſcuotere un ſegreto applauſo da qualche anima ſenſibile al progreſſo delle utili verità, e ſe avrò corriſpoſto alle viſte e premure di chi confidando più nella bontà della cauſa che nella mia abilità m'ha fatto l'onore di valerſi dell'opra mia per richiamare la pubblica attenzione a queſto argomento. Che ſe alcuno aveſſe delle ragioni e dei fatti da produrre che direttamente ſi oppongano a ciò che credo ſufficientemente provato, io finirò col Poeta invitandolo a ſoſtenere pubblicamente la ſua opinione.

*Deſine qua propter novitate exterritus ipſo*
*Expuere ex animo rationem, ſed magis acri*
*Judicio perpende, & ſi tibi vera videtur*
*Dede manus, aut ſi falſa eſt accingere contra.*

Lucr. *de Rerum Nat. Lib.* 2. (*).

---

(*) Onde non voler tu ſolo, atterrito
Dalla ſua novità, la mia ragione
Correr veloce a diſprezzar; ma prendi
Con più fino giudizio a ponderarla:
E ſe vera ti par, conſenti e taci:
Se no t'accingi a diſputarle incontra.

Traduz. del *Marchetti*.

# ANNOTAZIONI

## ANNOTAZIONE I.

DOpo che ſulla cupola del noſtro Duomo è ſtata innalzata la guglia, più frequenti ſono ſtati i colpi di fulmine che hanno percoſſo quell'immenſa fabbrica. Nella ſola ſtate del 1779 tre fulmini vi ſono caduti, e quattro nell'anno precedente; e non paſſa quaſi mai anno ſenza che il fulmine vi cagioni delle ruine che obbligano a fare delle riparazioni diſpendioſe. Eppure, nonoſtante l'autorevole eſempio di tante colte nazioni, che ſi ſono fatto un dovere di armare di conduttori quelle fabbriche, che per la loro elevazione e coſtruzione ſono più eſpoſte agli inſulti del fulmine, la veggiamo tuttavia sfornita di queſta difeſa. Anche a Strasbourg è ſtato inutile lo zelo illuminato del Sig. *Barbier di Tinan*, che ſi luſingò di perſuadere le perſone, che hanno la ſopraintendenza alla bella Cattedrale di quella Città della neceſſità di munirla

di ben fatti conduttori, con una Memoría, che è ſtata applaudita ed approvata dall' Accademia Reale delle Scienze di Parigi, e da chiunque ſi intereſſa pel progreſſo delle utili verità (*); poichè il celebre Autore con ſua lettera in data dei 30 Ottobre dell'anno ſcorſo mi ſcrive che quel ſuperbo edificio è tuttora ſenza alcun riparo, e mi aggiunge che egli non ha alcuna ſperanza di veder adottato il ſuo progetto, a meno che qualche ſiniſtro accidente non apra gli occhi forſe troppo tardi a coloro che l'hanno rifiutato.

E' vero che, trattandoſi di una fabbrica cotanto ampia quanto è il noſtro Duomo, l'armarla di ben fatti conduttori eſigerebbe una notabile ſpeſa; ma io credo che queſta non oltrepaſſerebbe la ſomma di lir. 7000, la quale non è poi grandiſſima, e altronde riſparmierebbe tante e sì frequenti ſpeſe cagionate dagli inſulti del fulmine.

In occaſione che fu chiamato il cel. P. *Beccaria* per armare il Duomo di conduttori, ho inteſo da molti aſſicurare che le ruine prodotte dal ful-

---

(*) *Memoire ſur la maniere d'armer d'un conducteur la Cathedrale de Strasbourg & ſa Tour.*

mine non saranno mai per essere molto notabili, e si limiteranno soltanto alla guglia, perchè essendo il Duomo una fabbrica molto vasta ripiena di ferri e di materie metalliche; ed essendo altronde immensa la di lei superficie e l' estensione, la materia elettrica, dopo aver attraversata la guglia, ed avervi fatto qualche danno, si disperderà pei molti ferri e punte, e pel velo d'acqua che bagna la di lei superficie, senza recar alcuna ruina nelle parti inferiori dell'edificio.

In prova di queste loro asserzioni producono i diversi colpi fulminei che in questi ultimi anni percossero la Cattedrale, i quali non sono stati giammai notabilmente dannosi, nè mai le ruine si sono estese alle parti inferiori dell'edificio. Ma ben esaminando queste riflessioni si trova che sono del tutto insussistenti. Imperciocchè, sebbene sia vero che non sono mai state molto grandi le ruine cagionate in questi ultimi tempi alla nostra Cattedrale, non perciò ragion vuole che abbiasi a inferirne che sempre debbano essere tali. Anche a Strasbourg la maggior parte dei colpi di fulmine erano stati poco dannosi prima del 1759, in cui poco mancò che la Torre della Cattedrale non ne fosse distrutta. Or

chi ci assicura che non abbia a succedere lo stesso anche fra noi? Basta che ritorni un temporale simile a quello che involse Cremona alcuni anni fa, e che per più ore di seguito l' anno scorso infierì in Cracovia, per veder confermati questi timori da sinistri accidenti. Nè vale il lusingarsi che la moltiplicità dei ferri e delle punte, e il velo acqueo abbiano a disperdere la materia elettrica; poichè anche la Torre di Strasbourg è piena di spranghe di ferro: eppure è stata notabilmente danneggiata nel 1759, e non sempre il fulmine cade preceduto da pioggia che bagni la superficie de' marmi. Nel 1775 il fulmine percosse la nostra Cattedrale senza che alcun tuono nè una sola goccia di pioggia l' abbiano preceduto. Io stesso ho veduto formarsi sull' orizzonte una picciola nuvoletta, la quale a poco a poco ingrandita, quando fu sullo zenit della guglia, slanciò un fragoroso fulmine fatale a due muratori che in quel tempo stavano travagliando intorno alla medesima. Se mai queste riflessioni facessero aprir gli occhi a quelli che presiedono a questa fabbrica, con pubblicare l' estratto della memoria del Sig. *Barbier di Tinan* io loro propongo il metodo, che

dovrebbero tenere nell'armarla; ma temo e prevedo, che i miei voti non saranno per avere una miglior sorte di quelli dell'illustre Fisico di Strasbourg.

## ANNOTAZIONE II.

Il celebre Sig. Ab. *Fontana*, nelle sue ricerche intorno alla Fisica animale, ha osservato che il fulmine e l'elettricità tolgono ai muscoli l'irritabilità rendendoli o sommamente rilasciati o notabilmente contratti e rigidi. I cadaveri di quelle persone, che muojono per contrazione ed irrigidimento de' muscoli, dovranno restare dopo il fatal colpo nello stesso stato, in cui sono gli animali intirizziti dal freddo, nei quali la rigidezza dei muscoli è così sensibile, che difficilmente si può far prendere alle loro membra una positura diversa da quella che essi avevano nell' atto che restarono morti.

## ANNOTAZIONE III.

Un notabile abbattimento di forze provò il Sig. D. *Giacomo Venini* specialmente nelle

gambe dopo essere stato colpito da un ramo del fulmine che cadde in sua casa, e arrischiò di essere fatale all'ottima di lui famiglia. Nel momento che il torrente fulmineo lo colpì, oltre alla forte commozione, egli sentì come attrarsi i muscoli delle gambe che più non lo sostennero. Anche il mio buon amico il cel. Sig. Prof. *Moscati*, nell'esplorare lo stato di una spranga frankliniana che egli aveva eretta nella sua casa d'abitazione in Pavia per fare delle osservazioni sull' elettricità atmosferica, non potendo usare di tutte le precauzioni necessarie, fu percosso da una porzione del torrente fulmineo che lo stese per terra: rinvenuto da questo colpo provò una notabile difficoltà nel movere le braccia che gli continuò per molte settimane. Vedi il N. XVII.

Nel 1781, essendo io assente dalla Città, uno de' miei servi ebbe la curiosità di toccare, nel mentre che scintillava, la spranga frankliniana che ho eretto sulla mia casa per fare con essa delle osservazioni sull' elettricità atmosferica, e fu punito di questa sua curiosità con riportare una terribile scossa che poco mancò che nol rovesciasse per terra; fortunatamente la copia del fluido elettrico non era

molto notabile, onde in capo a poche ore non risentì più alcun dolore alle articolazioni della mano e del braccio con cui toccò la spranga, e nel giorno seguente non ebbe altro che un leggiero ingombro alla testa.

## ANNOTAZIONE IV.

Convengo coll'illustre mio amico il Sig. Ab. *Toaldo* nell'accordare che le diverse piante, specialmente quelle che sono abbondanti di umori come i pioppi, i salci ec. possano in qualche modo agire sulle nubi temporalesche, e scaricarle del fluido fulmineo. Ma io non mi crederei abbastanza sicuro dagli insulti del fulmine, quandanche la mia casa fosse d'ogni parte fiancheggiata da una corona di questi alberi, perchè essi non sono mai conduttori bastevolmente perfetti di elettricità; e temerei quindi che qualche grosso ramo del torrente fulmineo si gettasse sopra la medesima, come più volte è accaduto in simili circostanze.

Il soprallodato Sig. Ab. *Toaldo* riflette molto bene che gli alberi sono conduttori imperfettissimi di elettricità; che l'umidità non è

mai un veicolo così attò al fluido elettrico quanto lo è il metallo; che questa umidità non è nelle piante disposta in condotti perfettamente continuati, essendo essi interrotti dalla sostanza legnosa la quale è un corpo piuttosto isolante che deferente, ed essendo anche esteriormente ricoperti da una corteccia molto secca. Passa in seguito a dimostrare che le piante più abbondanti di parti acquose sono più delle altre soggette al fulmine, e che sempre la materia fulminea prova molto ostacolo e difficoltà nell' attraversarle. Diffatti chi conosce le belle sperienze del P. *Beccaria* sull' acqua, e particolarmente quelle del celebre Sig. *Bergmann* sopra la resistenza che incontra il fluido elettrico raccolto in una picciola boccia di Leyden nell' attraversare un cilindro d' acqua di pochi pollici di lunghezza chiuso in un sottile cannello di vetro, non potrà mai indursi a credere che il torrente fulmineo di una vasta nube temporalesca possa per l' angustia dei delicati vasi delle piante liberamente tradursi e scaricarsi nella terra, senza che una notabile porzione di esso ne rigorghi e si spanda sopra i corpi circostanti; massime perchè i sughi vegetali sono imperfetti conduttori di elettricità.

Per lo che un albero in vicinanza di una casa è un vicino più pericoloso che utile.

Ometto di riferire diversi accidenti funestissimi sopravvenuti a persone che si trovavano a qualche distanza da un albero nell' atto che questo fu colpito dal fulmine, ed in vece di dilungarmi più oltre, basterà il rapportare quì quanto ho avuto occasione di osservare nell' anno scorso sulla collina di Montevecchio, dove in vicinanza della chiesa sono due altissimi olmi che coi loro estesi rami torreggiano e toccano il tetto della medesima. Ivi nello spazio di soli diecisette anni sono caduti con ruina nella chiesa e nel campanile diversi fulmini; sebbene i luoghi danneggiati dal fulmine non sieno distanti dalle suddette piante che di sole 15, o, 20 braccia al più. Ora se le piante fossero sufficienti conduttori di elettricità avrebbero dovuto difendere quella chiesa, massime per essere le loro cime di più braccia superiori al tetto della medesima. La stessa verità è confermata da ciò che mi è stato comunicato dal cel. Sig. *Di Saussure*. Vedi il N. V.

Ma quandanche non fosse dimostrata l' insufficienza delle piante nel difendere le case dai

fulmini, come mai si potrà adottare nelle città una tale difesa dove l' angustia delle contrade, le circostanze de' condotti sotterranei, ed altre simili non permetteranno mai che le piante possano crescere e prosperare; e dove le case hanno un' altezza di 30 a 40 braccia, come mai si potranno avere de' pioppi che colle loro cime sopravanzino una tale elevazione? Ma voglio accordare che queste piante possano fare l' uffizio di un conduttore metallico, voglio che il fulmine preferisca di colpirle risparmiando le case a cui sono contigue; come mai gli uomini si indurranno a circondare di pioppi le loro case per liberarsi dai fulmini, se frequentemente succedendo che le piante muojano percosse dal fulmine, ognun vede che una casa difesa da questi pioppi rimarrebbe dopo il primo colpo di fulmine senza difesa, poichè le piante, morte che sieno, perdono gran parte de' sughi acquei che le rendon in qualche modo conduttori di elettricità?

## ANNOTAZIONE V.

Senza ricorrere all' uso de' cervi volanti sempre difficili ad inalzarsi in occasione di tem-

porale, mi sembra che per mezzo di un globo aerostatico si possa facilmente sollevare ad una grande altezza una grossa corda intrecciata di fili metallici, la quale obbligherà il fulmine a discendere per essa e scaricarsi con esplosione alla di lei estremità.

I palloni ad aria dilatata difficilmente possono sostenersi nell' aria in occasione di temporale senza abbruciarsi, o esser rovesciati; ed il farli di una sostanza impenetrabile alla pioggia esige molta spesa. Quelli ad aria infiammabile sarebbero più opportuni se le sostanze finora impiegate dai Fisici alla loro costruzione non lasciassero uscir l' aria, la quale a poco a poco filtrando dai minuti pori si sparge nell'atmosfera, e venendo investita dalla scintilla elettrica s'infiamma, e può dar fuoco al restante dell' aria contenuta nel pallone. Affine di procurare alla Fisica un pallone che contenga l' aria infiammabile per più giorni ho fatto diverse ricerche e finalmente mi è riuscito di ritrovarlo.

Si prendano degli intestini retti di bue, si lavino in più acque togliendo loro il grasso: indi si distendano sopra un telajo, e si lascino asciugare fino a un certo segno, vale a dire,

fino che sieno quasi vicini ad essere perfettamente asciutti: allora si dà loro una vernice di gomma copal, e si lasciano di bel nuovo asciugare all'ombra. Questi intestini si uniscono assieme con colla forte di Germania e si forma un pallone. E' d' avvertirsi però, che sopra ogni unione conviene sovrapporre con colla una listarella della medesima pelle inverniciata. Quando tutto il pallone è terminato si gonfia d'aria atmosferica, e gli si dà una nuova mano di vernice.

Io sono attualmente occupato a far costruire uno di questi palloni assai grande con cui penso di far molte sperienze interessanti sull'atmosfera. Se mai prima che questa mia opera sia tutta stampata mi riuscirà di poter farne alcuna, mi farò premura di pubblicarne i risultati in forma di un' appendice.

Se vi è qualche maniera di evocare il fulmine, questa è certamente, a mio parere, la più opportuna: ma non posso abbastanza insistere nel consigliare di tentare queste sperienze colle maggiori cautele; altrimenti non sarà il solo Tullo Ostilio che non essendo bastevolmente iniziato ne' misterj di Numa, di cui la

ſtoria o la favola aſſicurano che poſſedeſſe l'ar-
te di evocare i fulmini, sarà ſtato gravemente
punito di queſto attentato.

## ANNOTAZIONE VI.

Per aver delle notizie più preciſe circa l'uti-
lità recata dai conduttori elettrici nell'America
mi sono indirizzato al medeſimo Sig. Dottor
*Franklin*, e ſpero che prima che ſia ultimata la
ſtampa di queſta mia memoria mi giunga il
riſcontro che aſpetto da Parigi. Frattanto riſe-
rirò quì diverſe notizie che ho raccolto riguar-
do al ſalutare effetto de' conduttori ſtabiliti nell'
America, acciò coloro che ſi laſciano offuſcare
la mente dalle popolari dicerie, ſi perſuadano
che gran vantaggio hanno i conduttori apportato
all'America, e che il loro uſo va continuamente
eſtendendoſi in quelle Provincie.

Il Sig. *Andrea Burnaby* Miniſtro di Gre-
enwich ne'ſuoi viaggi fatti negli anni 1759, e
1760 nel mezzo dell'America Settentrionale al-
la pag. 28 così ſi eſprime. „ Non vi è alcun
„ paeſe che provi in una maniera più evidente
„ l'effetto e l'utilità dei conduttori elettrici.

Avanti che si conoscessero e che si adoperassero queste macchine, i temporali cagionavano le più grandi ruine; al presente appena se ne parla. E' degno dell'osservazione di tutti non esservi alcuna fabbrica armata di conduttore che abbia sofferto il menomo danno dal fulmine, benchè molte volte i conduttori sieno stati fusi, e abbruciati i legni lungo i quali essi discendevano: il che dimostra che essi avevano ricevuto il colpo fulmineo, e che la materia fulminea era stata troppo abbondante per essere in totalità assorbita dal conduttore. Ciò non ostante anche in questi casi non è mai accaduto alcun male, poichè il fulmine ha ricevuta dal conduttore una direzione che ha prevenuto qualunque sinistro accidente ". E poco dopo soggiunge il clima della Virginia è variabilissimo „ e che nella state frequentissimi sono i temporali, accompagnati sempre da fulmini; ma siccome il paese è poco abitato, e la maggior parte dei possessori hanno dei conduttori elettrici sopra le loro case, rare volte accade che i temporali producano alcun danno ". Ciò che quì asserisce il Sig. *Burnaby* mi viene

confermato dal celebre Sig. *Chaptal* Professore di Chimica a Montpellier nel seguente squarcio di lettera che ebbi da lui l'anno scorso „. Io „ vi aggiungerò che uno de' miei amici Uffi„ ciale d'Artiglieria mi ha detto che il Sig. *De„ monis* è stato ultimamente ammazzato dal ful„ mine in Filadelfia, perchè era alloggiato in „ una casa di un uomo ricco che non avea mai „ voluto imitar l'esempio de' suoi concittadini „ con armarla di conduttori. Sono stato altresì „ assicurato che in Filadelfia dopo che i condut„ tori si sono cotanto moltiplicati, i temporali „ sono meno frequenti che per lo passato “.

Un fenomeno molto curioso è stato osservato a Nimphenbourg dopo che quell'immenso castello è stato munito di conduttori elettrici. In occasione che un forte temporale veniva spinto dalla furia de' venti verso il Castello e che le nubi scoccavano da ogni parte saette, quando esse pervennero al disopra del Castello cessarono di fulminare. *Berth. mem. cit.*

## ANNOTAZIONE VII.

Se in Ginevra, dove il minuto popolo è forse più colto che in qualunque altra Cit-

tà dell' Europa, si sono eccitati dei rumori in occasione che il Sig. *De Saussure* innalzò il suo conduttore, non deve più far meraviglia ad alcuno, se in altre Città, nelle quali le cognizioni non sono nè così universali, nè tanto popolari, l'erezione di un conduttore abbia dato delle inquietudini a diverse persone, che non conoscendo i principj su cui è fondata la sicurezza di una tale difesa, e sentendo dire che queste macchine allontanano il fulmine dalle case in cui sono situate, hanno poi sragionato nel credere che il fulmine possa da queste macchine essere divertito da un luogo per iscaricarlo e dirigerlo sopra i vicini, e se persuasi della possibilità di questo pericolo abbiano implorata la superiore autorità per liberarsene. In un paese colto, come è Ginevra, è bastato a sedare questi clamori un picciolo scritto che pubblicò il Sig. *De Saussure*, in cui con attica eleganza espose i principj e le ragioni sopra le quali è fondata l'utilità dei conduttori elettrici; ed il suo esempio è stato subito da molti imitato. Ma negli altri paesi, ne' quali il popolo non è così colto, è stato necessario che la voce dell' autorità e del comando imponesse silen-

zio a questi riclami; giacchè qualunque ragione filosofica non sarebbe stata ascoltata.

Non è solo nella nostra Città che vi è stato questo scandalo. Nel Piemonte il P. *Beccaria* corse pericolo di essere malamente trattato dai contadini che vedendolo in occasione di temporale tranquillamente occuparsi dei fenomeni di questa terribile meteora, credettero che fosse uno stregone che a bella posta la suscitasse. Molti insulsi discorsi si sono tenuti a Padova ed a Venezia quando il ch. Sig. Ab. *Toaldo* armò di conduttori la torre dell' università, e quella della chiesa di S. Marco. Non minore è stata l' inquietudine che cagionò il conduttore fatto innalzare dal cel. Sig. *Morveau* sulla sua casa di Dijon. E recentemente nell' Artois nella Città di S. Omer avendo il Sig. *Vissery de Bois Vallé* eretto un conduttore, la cui estremità terminava in una spada dorata impugnata da una mano che sembrava minacciare il cielo, talmente fu grande lo spavento e la costernazione che questa macchina eccitò nel popolo, che molti tumultuariamente ricorsero al capo della Città, implorando la sua autorità affinchè obbligasse il Sig. *Vissery* a levare il conduttore. Sfortuna-

tamente pel decoro della filosofia questo Ministro era sfornito di quelle cognizioni e di quei lumi, che hanno risparmiato al nostro paese un medesimo ridicolo. Egli appoggiando il ricorso, ed asserendo che la macchina era perniciosa abusò della sua autorità ordinando che fosse demolita; ciò che fu tosto eseguito. Non soffrì il Sig. *Vissery* questo torto fatto a se ed alla filosofia, e ricorse al Consiglio Sovrano d'Artois acciò lo riparasse. I rispettabili Magistrati di quel Consiglio dopo aver eccitato diversi illustri Fisici e varie Accademie ad esporre le ragioni che provano l'utilità dei conduttori, finalmente ordinarono che il conduttore fosse rimesso.

Siccome la storia di questo curioso avvenimento può evitare degli ulteriori scandali; perciò mi sono procurato la sentenza pronunziata dal Consiglio Sovrano d' Artois comunicatami gentilmente dal ch. Ab. *Bertholon* colla lettera registrata al N. VII., ed inserisco quì la storia di questo singolar avvenimento presa dalla memoria del suddetto Sig. *Bertholon*.

„ Depuis peu un Physicien de S. Omer „ que les persécutions, & son courage à les sou„ tenir rendront long-tems respectable & cher

„ aux ſciences, s'eſt vû en butte aux contra-
„ dictions les plus injuſtes dans le ſein même
„ de ſa patrie pour avoir voulu lui donner un
„ exemple qu' il auroit dû en recevoir. Mr.
„ *Viſſery de Bois Vallé* avoit élevé ſur ſa mai-
„ ſon un para-tonnerre; il s'y etoit déterminé
„ avec d'autant-plus de raiſon qu'elle etoit en-
„ vironnée des clochers; & un clocher eſt un
„ dangereux voiſin.

„ Bientôt le peuple, frappé d'étonnement
„ plus que d'admiration, ſentiment ſi ordinaire
„ à l'ignorance, eſt ſaiſi d'éffroi à la vue d'un
„ appareil ſurmonté d' une apparence de globe
„ fulminant & terminé par une épeé, qui ſem-
„ bloit menacer le Ciel, & braver la foudre.
„ Une ſourde rumeur ſe répand par tout, la
„ nouvelle paſſe bientôt dans toutes les bouches,
„ & la crainte dans les cœurs. Le *Bailli* de S.
„ Omer, tout épouvanté, & même rempli de
„ terreur vient auſſitôt armé d'une *Requête*,
„ ſommer le nouveau Salmonée de détruire, &
„ d'enlever cette machine qui lui paroiſſoit plus
„ propre à provoquer le courroux du Ciel qu'à
„ l'appaiſer. En vain le Phyſicien de l' Ar-
„ tois repréſente-t-il reſpectueuſement l' utilité

„ démontrée des para-tonnerres, envain invoque-
„ t-il l'établiſſement presque général de ces con-
„ ducteurs dans les deux mondes, l'autorité des
„ Phyſiciens, & leurs nombreuſes obſervations:
„ le *Bailli* peu raſſuré, ſa requête à la main,
„ lui répond le plus honnêtement du mond *qu' il*
„ *n'y entend rien;* aveu dont il pouvoit ſe
„ diſpenſer, & que ſa démarche rendoit inutile.

„ Pour l' intérêt de la vérité, dont les
„ droits ſont toujours reſpectables, nous ſom-
„ mes obbligés d'avouer que la paſſion eut ainſi
„ que l' ignorance la moitié de la part dans
„ cett' œuvre de ténèbres. Une voiſine, pour
„ me ſervir de l'expreſſion de Mr. de *Bois Vallé*
„ dans la lettre qu'il m'a ecrite, une voiſine
„ *fut la cheville ouvrière* qui mit tout en mou-
„ vement. Les femmes dont l' empire eſt ſi
„ puiſſant & probablement ſi dangereux, qui
„ ſavent ſi bien inſpirer leurs ſentimens, prin-
„ cipalement le courage & l' audace, ſurtout
„ aux François, ici par une exception qui con-
„ firme la regle, inſpirèrent la crainte & l'ef-
„ froi. Il eſt vrai que la paſſion d' une femme
„ irritée fut le grand mobile de l'agitation po-
„ pulaire qu'on remarqua à S. Omer; mais l'i-

„ gnorance toujours trop commune n'y contribua
„ pas peu. Eh! que ne peuvent point les paſ-
„ ſions agiſſant de concert avec l'ignorance!

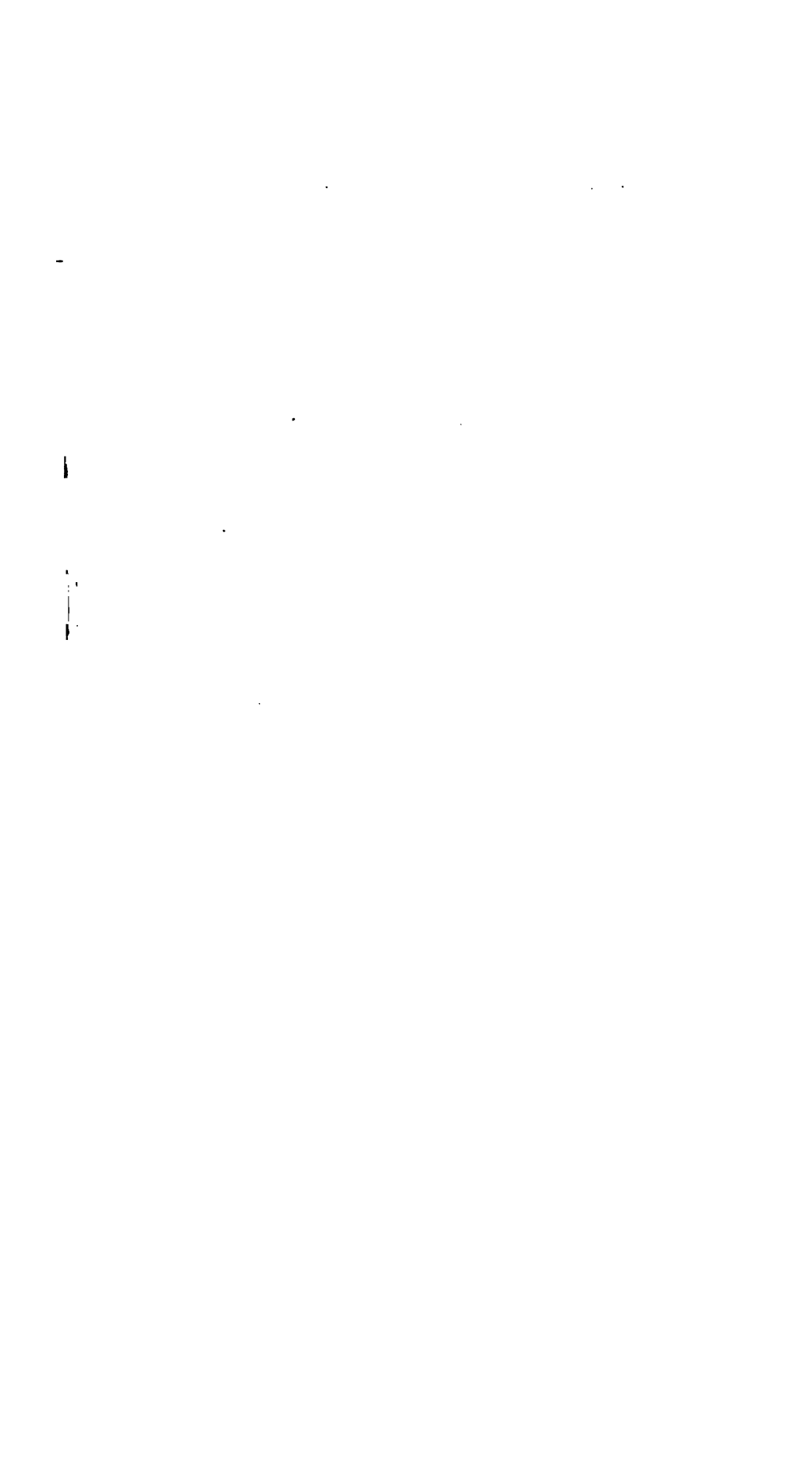
„ Mais tout eſt ſourd à la voix de la vé-
„ rité. Malgré l' évidence des raiſons, que le
„ Phyſicien perſécuté oppoſe au langage de l'er-
„ reur, l'Echevinage de cette ville prononce un
„ jugement en pleine audience, & l' ignorance
„ encore une fois victorieuſe ſe félicite d' aug-
„ menter au milieu du dix-huitième ſiècle le
„ nombre des ſes triomphes pour forcer M. de
„ *Bois Vallé* à démonter au plutôt ſa machine
„ regardée comme infernale; on inſére dans le
„ jugement proviſoire la fatale clauſe, non ob-
„ ſtant toute appellation quelconque, qui pré-
„ vient un ſurſis au Conſeil Souverain d' Ar-
„ ras &c. Ce procès nouveau & ſingulier ſera
„ époque dans les annales des ſciences encore
„ plus que dans les faſtes des tribunaux, & la
„ poſterité aura peine à croire que vers la fin
„ de notre ſiècle, ce ſiècle des lumiéres & de
„ la philoſophie, en ait pu prononcer un juge-
„ ment ſemblable &c. *Bertholon vol. des mem.*
„ *de l'Acad. de Montpellier* 1781 *pag. 69 &*
„ *ſuivantes*.

# LETTERE E MEMORIE

CONCERNENTI

# I CONDUTTORI ELETTRICI

CITATE

# NELLA PRECEDENTE DISSERTAZIONE.

N. I.

# LETTERA

## DEL SIG. GIACINTO MAGELLAN

*Membro delle R. Accademie di Londra, di Madrid, di Pietroburgo, e Corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Parigi*

Sopra il fulmine caduto sulla Casa d'Industria di Norfolk.

*Brusselles addì 28 Marzo 1782.*

QUesta casa espressamente fabbricata per occupare i poveri del paese ha la forma di un H: le due gambe perpendicolari rappresentano le due ale dell' edificio distanti fra loro di circa 108 piedi d'Inghilterra. Queste due ale comunicano fra di loro per mezzo di un braccio orizzontale che unisce le due gambe dell' H. Otto erano le spranghe che erano state innalzate sopra i torrini dei cammini, ciascuno de' quali aveva un' elevazione di tre piedi e mezzo circa al disopra

del tetto, ed ogni ſpranga era fatta di un' aſta di ferro quadrangolare di circa mezzo pollice di groſſezza, e ſopravanzava la ſommità del cammino a cui era attaccata preſſo a poco di piedi quattro e mezzo.

Un mio amico mi ha aſſicurato che queſti otto conduttori terminavano inferiormente in quattro ramificazioni, ma neſſuna di queſte aveva la comunicazione che ſi richiede coll'acqua o colla terra per poter produrre l' effetto di ſcaricare la materia fulminea. Poichè una di queſte eſtremità terminava in un ceſſo a circa *6* pollici di diſtanza dall' apertura della latrina, perciò l' effetto, e l' efficacia del conduttore dovevano eſſere aſſolutamente vani. Altri tre di queſti conduttori finivano nello ſteſſo luogo, vale a dire in una fogna, dalla quale erano eſſi di più pollici lontani, ſolo che erano poco diſtanti da una sbarra di ferro, che era irrugginita ed incaſſata nel muro; in ſomma eſſi erano appreſſo a poco come ſe pendeſſero nell' aria.

Finalmente gli altri due conduttori ſi riunivano in un ſolo, e terminavano nei mattoni di un canale che ſerve a ſcaricare le immondezze di una ſtalla. Queſto canale aveva *il* fondo

coperto di uno ſtrato di fango alto due o tre pollici, e ſi ſcaricava alla diſtanza di 70 piedi in una vaſca con una caduta di due piedi.

Queſta vaſca deſtinata a raccogliere le acque delle ſtalle è una ſpecie di pozzo formato di mattoni. Per quanto ſia grande la quantità dell' acqua che venga nella vaſca, la ſuperficie dell' acqua è ſempre diſtante di tre piedi e mezzo dall' apertura del canale, poichè ad una tale altezza evvi un foro che ſcarica le acque di queſta vaſca.

Da tutto ciò che ho detto ben ſi vede che neſſuna delle eſtremità di queſti conduttori aveva una baſtevole e continua comunicazione per condurre la materia elettrica, poichè queſta vi trovava un' interruzione di 3 piedi e mezzo; interruzione troppo notabile, perchè la materia elettrica abbia a ſcaricarſi ſenza cagionare delle ruine.

Il fulmine che colpì quella caſa cadde ad una diſtanza di circa *69* piedi da uno di queſti ultimi conduttori; e poichè queſto era, ſiccome or ora diceva, così mal coſtruito, non deve far maraviglia ad alcuno, ſe un tal parafulmine non ha difeſo la caſa dagli effetti del fulmine.

Ma ciò che è più da osservarsi si è che tutto all' intorno della grondaja del tetto vi era una coperta di piombo la quale non aveva alcuna comunicazione coi conduttori, di modo che vi era circa una distanza di 42 piedi fra questa coperta metallica di piombo, ed il più vicino conduttore.

Il fulmine colpì l' angolo di questa coperta di piombo che come dissi era isolata, nè aveva alcuna comunicazione coi conduttori. Essa era altronde la prima punta metallica che il fulmine incontrava, poichè la direzione del temporale era in una linea retta opposta a quest' angolo dell' edifizio.

E' necessario altronde osservare che le punte degli otto conduttori di questa fabbrica erano irrugginite, poichè era stato dimenticato, o per dir meglio trascurato, da chi le pose, di farle di rame, e d' indorarle, essendo questa una precauzione troppo essenziale per conservare le punte dei parafulmini, e difenderle dalla ruggine a cui sono soggette. Perciò queste non potevano agire, e diffatti non si trovò su di esse alcun vestigio che potesse fare sospettar che il fulmine vi fosse passato mentre nell' an-

golo della grondaja era visibilissimo il luogo dove il fulmine era passato, poichè eravi una non equivoca fusione del metallo. Il fulmine fece esteriormente nei mattoni un foro di 16 pollici, e l'armatura del tetto prese fuoco, ma questo fu presto estinto senza che abbia cagionato alcuna ruina.

Il fulmine discese in seguito per l'angolo del muro, e scavò nei mattoni una specie di canaletto: di là si slanciò sopra i muri di una stalla vicina all' edificio ove spezzò le tegole attaccate con chiodi, indi passò vicino ad una sella di cavallo, e lasciovvi delle traccie del suo passaggio, perchè in una staffa si vedevano delle fusioni del metallo. Dalle staffe passò nell' acqua di cui era inondata la stalla.

N. II.

# LETTERA

DEL MEDESIMO

## SIG. GIACINTO MAGELLAN

AL SIG. CAVALIERE

## MARSILIO LANDRIANI.

Io ho viſſuto abbaſtanza, mio caro Cavaliere, per non farmi più alcuna maraviglia della ſciocchezza degli uomini, giacchè non poſſono eſſere che ſciocchi coloro che ſpargono delle difficoltà e delle obbiezioni contro i conduttori elettrici. Per riſpondere adequatamente alle domande che mi fate, vi dirò in primo luogo, eſſer impoſſibile che io vi dica il numero dei conduttori o parafulmini che ſono ſtati eretti a Londra, poichè ve n' ha un grandiſſimo numero, ma non tutti quelli che dovrebbero eſſervi. L'uomo è ſempre lento anche in ciò che riguarda il proprio intereſſe, quando l'affare non tocca palpabilmente la propria eſiſtenza, o le paſſioni

dominanti: altronde si vive per abitudine, e le disgrazie quando sono rare non fanno che una passeggiera impressione sopra il volgo, sotto il qual nome bisogna comprendere molte persone anche delle più distinte. Sono più di 10 o 12 anni che la Società Reale di Londra è stata consultata per armare la Chiesa di San Paolo di conduttori, e successivamente pei magazzini della polvere che sono a Pursleet. Essa ha nominato dei Commissarj che hanno dato le direzioni più opportune; fra questi eravi il gran *Franklin*, e sopra ciascuna di queste fabbriche si innalzarono dei conduttori puntuti. Sfortunatamente il Pittore *Wilson* per ambizione di distinguersi coll' opporsi a *Franklin* protestò asserendo che i conduttori dovevano essere ottusi, affinchè non avessero ad attraere que' fulmini che potevano passare oltre. Ma Milord *Mahon* ha fatto vedere chiaramente che questa attrazione è una vera sciocchezza, poichè la punta fa lo stesso ufficio di un foro fatto nelle pareti di una gran vasca d'acqua da cui il fluido esce senza fracasso e tumulto, laddove una sbarra ottusa non è che un gran foro che lascia scorrere l'acqua con impeto, e tutta in una volta

con pericolo e con ruina del canale. Consultate l' eccellente trattato di questo illustre Filosofo intitolato *Principj dell' Elettricità*. Ciò non ostante il Pittore *Wilson* da per tutto ed in ogni occasione ha fatto un gran fracasso contro i conduttori puntuti; e siccome il gran *Franklin* è stato l'anima dell' emancipazione dell' America contro il Dispotismo che tentava di opprimerla con un Governo arbitrario che a poco a poco si sarebbe esteso in tutta l'Europa, la Corte Inglese o per dir meglio chi la dirige, ha creduto di vendicarsi di *Franklin* con favorire il suo antagonista in Fisica, perciò egli ha fatto atterrare i conduttori alla *Franklin* che erano sul Palazzo della Regina, e vi ha fatto sostituire ad ogni sbarra una specie di cappello metallico affine di renderne l'estremità molto ottusa. Questo aneddoto farà ridere moltissimo la posterità. Il Pittor *Wilson* non tralascia di screditare i conduttori puntuti, e nel Giornale di *Rozier* voi troverete due mie lettere nelle quali io ho sventato le sciocche pretensioni di questo ostinato circa all' accidente di Purfleet, e a quello di Norfolk. Ma con tutta la sua cattiva intenzione egli non osò giammai di negare i buoni effetti

delle sbarre metalliche per iscaricare l'elettricità sia negativa sia positiva. Voi non vi stupirete se vi dirò che qualche cortigiano ha seguitato il di lui esempio, ma pochi sono stati questi adulatori.

Riguardo alla seconda domanda che voi mi fate, basterà il sapere che è della più grande notorietà in tutta l'Europa, che molti luoghi e molte città nell'America sono state preservate dalle ruine e dai disastri del fulmine che esse avevano sofferto per lo passato, e ciò per mezzo dei conduttori. Lo stesso è accaduto rapporto alle navi.

Egli è vero che talvolta, ( caso però rarissimo ) qualche casa è stata fulminata e danneggiata non ostante l'esser armata di conduttori, ma ciò è accaduto, perchè i conduttori non erano ben fatti, e con tutto ciò il male non è stato molto notabile; poichè è una vera sciocchezza il pretendere che un conduttore mal fatto abbia a produrre un buon effetto. Consultate la mia letterà inserita nel Giornale di *Rozier* intorno al fulmine che cadde sulla Casa d'Industria che era armata di conduttori, i quali invece di avere una perfetta comunicazione colla terra erano separati ec.

Londra addì 30 Settembre 1783.

N. III.

# LETTERA

DEL SIGNOR

## ORAZIO BENEDETTO DI SAUSSURE

AL SIG. CAVALIERE

## MARSILIO LANDRIANI.

ECco, mio caro amico, la ſtoria del conduttore della Madonna della Guardia, di cui voi potete fare quell'uſo che più vi piaccia.

Se ella è coſa rariſſima il vedere una fabbrica danneggiata dal fulmine malgrado il conduttore di cui eſſa è armata, è molto più raro il vedere queſta meteora penetrare nella fabbrica condottavi dallo ſteſſo conduttore, abbandonarlo quindi, e prendere in ſeguito una ſtrada diverſa da quella che gli era ſtata preſcritta, e cagionare delle ruine nelle diverſe parti dell'edificio. Tale è il ſingolare fenomeno che è ſtato

osservato nella chiesa della Madonna della Guardia situata sopra una montagna distante tre leghe dalla Città di Genova.

Essendo io andato a Genova nell' Ottobre del 1780 in compagnia del Sig. *Pictet* per fare delle osservazioni di Fisica, e di Storia Naturale, noi abbiamo creduto di non dover omettere di osservare ed esaminare un fatto cotanto straordinario. In questa escursione noi abbiamo avuto il piacere di essere accompagnati dal P. *Ageni* dianzi Professore di Fisica, ed attualmente Professore di Teologia nell'Università di Genova, il quale è un uomo molto colto, ed il primo che abbia colà introdotto l'uso de' conduttori, e che ha fatto riadattare e completare quello che era stato imperfettamente eseguito sulla chiesa della Madonna della Guardia.

Siccome per più anni di seguito questa chiesa era stata percossa dal fulmine, perciò si credè necessario di difenderla con un conduttore il quale fu innalzato il giorno 3 di Novembre del 1778. Questo conduttore nell' Agosto dell' anno seguente fu colpito dal fulmine; giacchè è fuori d'ogni dubbio che il fulmine è entrato ed uscito dalla punta del conduttore, poichè questa

che era di rame dorato, ne fu in parte fusa. La sbarra di ferro alla di cui estremità era saldata questa punta, entrava a vite nella sommità della croce che coronava il campanile della chiesa. Essendo pertanto il fulmine entrato per questa punta discese per la croce, ed ivi invece di seguitare il rimanente del conduttore che passava esteriormente, e andare a disperdersi al piede del muro meridionale della chiesa, passò per le sbarre di ferro che sostengono il campanile e che legano gli angoli del portico; e siccome queste sbarre non iscendono fino a terra, la materia fulminea continuò la sua strada attraverso degli stessi muri, i quali non essendo conduttori abbastanza perfetti furono in un luogo traforati e squarciati e scrostati in molti altri. Le lastre di pietra che formano il pavimento della chiesa in più d'un luogo furono sollevate ciò che fece creder che il fulmine sia stato del genere di quelli che si chiamano ascendenti. Ciò che deve fare stupore si è che essendo la chiesa ed il portico pieno di persone nell'atto che scoppiò il fulmine; giacchè era giorno della festa di S. Bartolomeo, non vi è stato alcuno che sia stato ammazzato o pe-

ricolosamente ferito. Tutti quelli che erano sotto il portico furono rovesciati, vi fu una donna a cui il fulmine abbruciò la manica del vestito, ed un uomo ebbe una scarpa scucita in vicinanza della suola, e si pretende che la suola della sua calza sia stata se non del tutto consunta, distrutta almeno in modo che non ne rimase più alcun vestigio. Queste due persone restarono sbalordite e senza sentimenti, ma ben presto si riebbero.

Ciò che vi è di più osservabile nella strada che tenne il fulmine si è che fu la medesima che esso ha sempre tenuto quando le altre volte colpì questa chiesa prima che fosse armata di conduttore. Ciò che sembra essere un chiaro indizio che sotto questa parte della chiesa vi sia qualche massa di corpi deferenti che comunichino colla massa totale del globo. Una notabile umidità vi è nel basso della muraglia la quale era sensibile anche nel tempo che noi abbiamo osservato quella chiesa. Da tutto ciò facilmente s'intende perchè la materia elettrica delle nubi abbia preferito di prender questa strada piuttosto che quella del conduttore che terminava nelle pietruzze asciutte che sono in vicinanza del muro esterno della chiesa.

Il fondo su cui è fabbricata la chiesa è una pietra ollare naturalmente divisa in piccoli frammenti romboidali, e per questa ragione incapace a trattener alcuna sorte di umidità. La montagna ha da questa parte un pendio molto rapido il quale essendo esposto al mezzo giorno in un clima temperato come è quello di Genova deve essere verso la fine della state perfettamente diseccato, di modo che un conduttore che termini in questi rottami di pietre secche è quasi semiisolato, e per questa ragione inutile o almeno incapace di assorbire tutta la materia di una esplosione considerevole. Tale era presso a poco la posizione del conduttore che attirò lo scoppio che costò la vita al celebre *Richmann*.

Il P. *Ageno* incaricato di preservare questa chiesa in un modo più regolare e più efficace ha lasciato sussistere tutti i resti dell'antico conduttore e nel mese d'Agosto del 1780 avendone fatto erigere un nuovo lo ha legato coll'antico conduttore e con tutti gli altri ferri dell'edificio, e lo ha fatto finire in una cisterna costantemente ripiena d'acqua che appartiene alla chiesa.

Finalmente per un eccesso di cautele egli

ha fatto discendere un ramo di questo conduttore per la strada che il fulmine sempre aveva precedentemente seguitata cioè lungo il muro del portico, e finàlmente l'ha fatto penetrare molto adentro nel suolo immediatamente al di sotto di questo muro affinchè se mai la materia fulminea fosse più fortemente attratta da questa parte dell'edificio che dall'acqua della cisterna essa potesse placidamente seguire questà strada senza cagionare alcun danno. Io credo che attese queste precauzioni la chiesa è al sicuro di tutti gli insulti del fulmine.

Ecco, mio caro Cavaliere, ciò che io aveva notato sopra questo curioso accidente. Io vi consiglio di scrivere a Genova per sapere se in questi tre anni che sono scorsi dopo che è stato rimesso il conduttore il fulmine non ha mai colpito quella chiesa (*).

Sono colla maggior amicizia inviolabile

Ginevra 13 Ottobre 1783.

*De Saussure.*

---

(1) La risposta avuta sopra di ciò dal ch. P. *Sanxai* si trova alla pag. 125.

N. IV.

# LETTERA

DEL SIGNOR

## ORAZIO BENEDETTO DI SAUSSURE

AL SIG. CAVALIERE

## MARSILIO LANDRIANI.

DOpo l'ultima mia lettera ho fatto nelle montagne una corsa relativa ai conduttori. Il Castello d'Abere è situato nel mezzo di una bella valle al principio delle alpi a cinque leghe di distanza da Ginevra. Sebbene questa valle sia molto angusta, ed abbia tanto a Levante che a Ponente delle montagne molto alte, e conseguentemente il Castello che è nel mezzo della valle sia dominato dalle medesime che sono poco distanti, pure nello spazio di 55 anni esso è stato frequentemente colpito dal fulmine, e la Chiesa che è vicina al Castello è stata quasi del tutto rovi-

nata dal fulmine che cadde nel mese di Settembre del 1781. Il Sig. Marchese di Sonnaz che è il padrone di Abere, e che nella state suol vivere nel Castello aveva un continuo spavento temendo che avessero a rinovarsi questi funesti accidenti, quando in questa estate il fulmine colpì la casa che egli abita nell' inverno nella Città di Thonon. Vedendosi dappertutto perseguitato da questa terribile meteora si determinò ad adoperare tutti i mezzi che l'umana prudenza può suggerire per preservarsene; conseguentemente mi fece l'onore di scrivermi per domandarmi le direzioni sul modo d'innalzare dei conduttori sopra il suo Castello di Abere, e dietro queste direzioni egli ne ha fatto innalzare sulla torre la più elevata, e sopra gli angoli del tetto del Castello. Desiderando di assicurarmi se i conduttori erano stati bene eseguiti, e curioso di sapere la cagione che esponeva quel luogo a sì frequenti esplosioni fulminee io mi portai colà lunedì passato, trovai che i conduttori erano stati ben fatti, vidi con dispiacere i danni cagionati dal fulmine, e che non sono ancora stati riparati, e mi assicurai che la Chiesa ed il Castello sono stati sì frequentemente fulmi-

nati per essere situati sopra un terreno un po' elevato al di sopra del fondo della valle, e sopra tutto perchè sono ivi molte sorgenti sotterranee talmente abbondanti che scavando la terra si trova l'acqua a quattro piedi di profondità. Poichè voi ben vedete, mio caro Cavaliere, che essendo il rimanente della valle un terreno molto asciutto il di cui fondo è di pietra, che è un cattivo conduttore di elettricità la materia elettrica deve preferibilmente scaricarsi sopra quegli edificj che comunicano con tutta la massa della terra per mezzo delle acque che bagnano i loro fondamenti.

Io ho veduto un altro esempio di un fulmine determinato dalla medesima cagione. Sono quattro o cinque anni che a Versoix fu colpita dal fulmine una piccola barracca di legno, una ragazza e due vacche che si erano in essa ricoverate furono ammazzate, ed il fulmine risparmiò in questa occasione una casa molto alta e poco distante dalla barracca. Tosto io riconobbi la cagione di questa preferenza, poichè la gran casa era fabbricata sopra delle pietre perfettamente asciutte, laddove la barracca era sopra un terreno paludoso.

Poſto ciò io credo, mio caro amico, che quando ſi voglia preſervare dal fulmine delle caſe molto eſteſe biſogni moltiplicare aſſai i conduttori, poichè ſe qualche parte della fabbrica comunica coll' acqua di cui non abbiaſi alcuna cognizione, i muri internamente bagnati dalle acque che eſſi aſpirano ed attraggono ad una grande altezza poſſono determinare un' eſploſione fulminea anche allorquando vi foſſe un conduttore diſtante 50 ovvero 60 piedi ec.

Ginevra addì 11 Ottobre 1783.

---

N. V.

# LETTERA

## DEL SIGNOR

## ORAZIO BENEDETTO DI SAUSSURE

## AL SIG. CAVALIERE

## MARSILIO LANDRIANI

CIò che io trovo di più importante nella teoria dei conduttori elettrici o parafulmini, giacchè questo nome ha prevaluto in Francia, si è di determinare la sfera della loro attività, poichè voi conoscete la storia del magazzino di Purfleet che ha fatto tanto rumore a Londra. Un simile accidente è accaduto quì nella casa di campagna di mio padre a Fontenex. Io aveva fatto inalzare un conduttore sulla sommità di due grandi alberi che colle loro cime sopravanzano il tetto della casa a cui sono tanto vicini che coi loro rami cuoprono una porzione della medesima.

Dopo che io vi situai il conduttore, i rami si sono tanto estesi, che alcuni eguagliarono, altri sorpassarono la punta del conduttore: siccome questi aumenti si sono fatti per gradi, io non gli ho avvertiti, ma sembra che secondo il sistema di *Franklin* abbiano diminuito la forza e ristretta la sfera d' attività del parafulmine. Imperciocchè il giorno 11 di Luglio, che sarà un giorno memorabile per noi per il più terribile temporale che siasi giammai veduto, il fulmine cadde sul cammino della cucina situato in un'ala di questa medesima casa alla distanza circa di 100 piedi dal conduttore, ma molto meno di lui elevato. Questo fulmine fece un grande scoppio, cagionò molto spavento, ma non fece il menomo male. Ciò non ostante io ho fatto subito tagliare i rami che mascheravano la punta del conduttore, e sono attualmente occupato a far inalzare delle sbarre conduttrici sopra i cammini che sono lontani dal centro della casa.

N. VI.

# ARTICOLO DI LETTERA

## DEL SIG. BARONE DI STENGEL

*Segretario intimo di S. A. S. l'Elettor Palatino Duca di Baviera ec. ec.*

AL SIG. CAVALIERE

## MARSILIO LANDRIANI.

SOno già nove anni che S. A. S. l'Elettor Palatino ordinò al Sig. Abate *Hemmer* di armare di conduttori il suo castello di Schwezingen. Questi sono stati i primi conduttori che si sono inalzati nel Palatinato. L'esempio dato dal Sovrano è stato subito imitato da diversi particolari a Manheim. S. A. S. ordinò nell'anno seguente di porre dei conduttori sui magazzini della polvere di Heidelberg, e due anni dopo sono stati armati i magazzini della polvere delle fortificazioni di Manheim.

Dopo quest'epoca passarono quattro anni senza che si sieno fatti altri conduttori, finalmente l'Elettore ordinò di armare il vasto castello di Nimphenbourg, e quello di Monaco. Il fu Sig.

*Bterwald* direttore del consiglio ecclesiastico della Baviera, che per le sue cognizioni si è cotanto distinto nella sua nazione, aveva di già dato un esempio a questo paese ponendo un conduttore sopra una sua casa di campagna nelle vicinanze di Monaco, ed impegnò il fu Elettore di Baviera ad una sperienza. Si inalzò un conduttore sopra una torre idraulica lontana una mezza lega dal palazzo. Io non saprei dirvi qual fosse l'effetto che il Sig. *Bterwald* si promettesse, ma appena l'Abate *Hemmer* ebbe terminato quì ed a Monaco i conduttori ordinati da S. A. S., queste macchine furono adottate in tutta la Baviera dove si trovano perfino sopra le capanne dei contadini.

Il palazzo Elettorale, e i magazzini della polvere a Durseldorf sono stati armati l'anno passato, e fu in quest' occasione che il Sig. Ab. *Hemmer* si credette in obbligo di pubblicare il piccolo scritto che voi conoscete. Ma l'Elettore non si contentò di dare soltanto degli esempj luminosi ad un paese in cui la Fisica non è molto studiata. Egli destinò una somma di 4000 scudi di Germania per lo stabilimento di un Gabinetto di Fisica Sperimentale nella Città di Durseldorf. Inspirato dall' augusto zelo del suo

Sovrano il Configlio Supremo dei Ducati di Juliers e Berg abbracciò il partito di ordinare a tutte le comunità del paese, che tutti i campanili delle chiese avessero ad essere da quì in avanti armati di conduttori sotto pena che in caso di danno cagionato dal fulmine quelle che non avessero una tale difesa non potessero partecipare del permesso di questuare nel paese. Nello stesso tempo si proibì di suonare le campane in occasione di temporale, ma non so dirvi qual effetto abbia avuto un tal ordine.

Nella scorsa primavera l'immenso castello di Manheim è stato munito di conduttori posti dal *Hemmer*, e il nostro Serenissimo Padrone è stato imitato da tutti i suoi vicini. Sono appena due mesi che è stato ordinato *in tutta la* Baviera, nell'alto Palatinato ec. di non suonare le campane in occasione di temporale, e di dare soltanto un segnale al principio del temporale ed alla fine per far preghiere, e rendere grazie all'Altissimo. Una tal legge è stata prontamente eseguita.

Sono colla maggiore stima ed attaccamento.

*Vostro umilmo obblmo Servitore*
De Stengel.

N. VII.

# LETTERA

## DEL SIG. AB. BERTHOLON

### AL SIG. CAVALIERE

## MARSILIO LANDRIANI.

L'Abate *Bertholon* saluta il Sig. Cav. *Marsilio Landriani* gli offre tutti i suoi servigi, e risponde alla domanda che gli ha fatto, che la causa del parafulmine di S. Omer è stata giudicata favorevolmente dal Consiglio Sovrano d'Artois avanti il quale la causa è stata agitata.

In questa occasione sono state pubblicate diverse memorie in cui erano riunite le prove dell'utilità dei parafulmini. A questo fine è stata composta quella del Sig. *Buissart* e la mia. Diversi Avvocati di Parigi sono stati consultati non meno che quelli d'Arras. Diverse Accademie e Letterati interpellati risposero con lettere ragionate. Si fecero anche nella Città di

Arras delle sperienze relative all'elettricità del fulmine che persuasero tutto il mondo ec.

Finalmente nel giorno 31 Maggio del 1783 la causa del parafulmine di S. Omer è stata decisa da una sentenza del Consiglio d'Artois concepita ne' seguenti termini. *La Corte ammette l'appellazione e annulla emendando e permettendo alla parte del Sig.* Pietro Robes (*) *di ristabilire il suo parafulmine*. Questo fu rimesso il giorno 31 di Luglio. L'intrigo eccitò un secondo avversario il quale tentò di fare una terza opposizione alla sentenza domandando che il Consiglio d'Artois riformasse la solenne decisione che aveva data su questo affare; ma alcun effetto non ebbe questo nuovo attentato. Dopo che l'Ab. *Bertholon* ha fatto dei parafulmini a Parigi l'attenzione delle persone si è rivolta sopra questo oggetto e se ne sono fatti diversi. E' sperabile che l'opera del Cav. *Landriani* dia una nuova spinta ed attività in tutta l'Europa.

(*) Avvocato del Sig. *Wissery de Bois Vallé*.

N. VIII.

# LETTERA

DEL SIG. AB.

## D. GIUSEPPE TOALDO

*P. Prof. d'Astronomia nell'Univ. di Padova ec. ec.*

AL SIG. CAVALIERE

## MARSILIO LANDRIANI.

CARISSIMO SIG. CAVALIERE.

ALla ricerca che ella mi fa, mio gentilissimo Sig. Cavaliere, sul fatto dei conduttori di questo Serenissimo Dominio risponderò che i conduttori eretti sopra edificj privati, o da particolari comunità sono innumerabili, e quest'anno specialmente con questa influenza di fulmini hanno imparato gli uomini ad avervi fede.

I conduttori poi eretti per ordine pubblico sono i seguenti.

I. Fu armata appena eretta nel 1772 questa specola astronomica di Padova.

II. In seguito la torre di questa Università.

III. La torre di S. Marco in Venezia.

IV. La torre di S. Francesco della vigna in Venezia.

V. Tutti i bastimenti da guerra; cioè a ciascuno fu consegnata una catena di rame da erigersi in tempi sospetti di temporale.

VI. Le polveriere situate nelle isole intorno a Venezia.

Di fulmini poi tramandati dai conduttori vi sono i seguenti casi.

I. Passò un fulmine per il conduttore di questa specola li 11 Maggio 1777. Io l'ho descritto in una lettera stampata diretta al Senator Quirini.

II. Nel tempo che si poneva il conduttore al campanile di S. Francesco della Vigna nel 1780 quelli che ne dirigevano la costruzione ebbero l'inavvertenza di lasciarlo interrotto per un quarto di tutta la sua lunghezza sotto del mezzo. In questo stato la notte delli 24 Maggio del detto anno scoppiò il fulmine nel campanile, passò nel conduttore fin dove arrivava continuato senza fare verun danno, ma giunto al sito dell' interruzione fece qualche piccolo guasto per lasciar segno, a modo di dire, di esservi passato e render testimonianza della forza

conduttrice della catena metallica. Questo campanile andava sempre soggetto ai fulmini, e l'anno precedente era stato smantellato, che fu motivo di armarlo di conduttore.

III. Altra prova anche più evidente diede il campanile istesso la notte delli 15 Agosto 1781, poichè cadutovi il fulmine lasciò qualche segno nella catena incurvandola e come strappandola e scrostandola in qualche sito e notatamente ove si piega per entrare in un pozzo a qualche distanza della torre: quivi squarciò un grosso macigno che vi era posto sopra; i quali effetti io attribuisco all' arbitrio che si è preso il fabbro, il quale invece di riunire i varj pezzi della catena con viti conforme la mia prescrizione pensò di unirli con saldature a fuoco, le quali saldature facendosi con saldame, vetro, resine ec. invece di formare una continuazione vengono a formare una specie di interruzione. Anche li 9 del Luglio precedente fu creduto da quei Padri, e corse voce che un fulmine vi fosse passato, ma non avendo lasciato segni non si può accertare.

IV. Nell' abbondanza dei fulmini che regnò questa estate molti casi si presentano sebbene non

tanto avverati come i precedenti. La torre di S. Marco avanti il conduttore posto nel 1776 era infestatissima dai fulmini, dopo, grazie a Dio, restò intatta. Li 17 Giugno di quest'anno tutta la gente che era sotto le procuratie ha creduto che vi passasse un fulmine avendo veduto fiamma: restò colpita la cima di uno dei tre stendardi vicini avanti la Basilica.

V. Nel suburbano dell'Eccellentissimo Senatore Angelo Quirini sovrallodato, ove da molti anni è posto il conduttore, la sera del giorno 21 Giugno giuocando le solite batterie celesti fu veduta arder la punta della lancia con iscoppio e nell'atto istesso scricchiolarono i fili dei campanelli e delle cortine dei letti, nè vi fu danno.

VI. La torre di Vicenza in piazza tirata così sottile che pare fatta a posta per pungere il cielo e però veniva visitata dal fulmine; dopo che vi fu applicato il conduttore, da tre o quattro anni non patì danno neppure la mattina delli 26 Giugno in cui in quella città piovettero i fulmini sopra le torri, fabbriche lontane e vicine dalla medesima, con moltissimi guasti.

VII. In quest'oggi mi arriva da Treviso una relazione di varj fulmini caduti in quei

contorni la notte dei 20-21 Agosto, e vi è questo articolo.

*A Carpenedo il conduttore salvò la barchessa dell' Eccellentissimo Cav. Gradenigo restando sensibilmente pregiudicata la punta del conduttore medesimo. La Dama che si trova quì ebbe lettera del fatto, ed il Sig. Conte.... mi accerta ne' temporali passati essendo colà di aver esso veduto cogli occhi proprj altro fulmine scaricatosi per lo stesso conduttore.*

VIII. Il campanile della pieve di Padernello territorio Trevigiano smantellato dal fulmine poi armato di conduttore ebbe dopo una visita frustranea la notte delli 8 Agosto 1780: il fulmine fece gran rumore ma niun danno.

Altri fatti forestieri ella li conosce, e ne ho rapportati alcuni nelle mie memorie sopra i conduttori ec.

Sono e sarò sempre con vera stima ed attaccamento.

Padova addì 30 Agosto 1783.

*Tutto suo*
GIUSEPPE TOALDO.

N. IX.

# LETTERA

## DEL SIGNOR

## CONTE PROSPERO BALBO

## AL SIG. CAVALIERE

## MARSILIO LANDRIANI.

*Piabile fulmen est ait*. Ovid. Fast.

E' solito il volgo de' semidotti di appoggiare i suoi errori alla rispettabile autorità di nomi illustri e sovente poi la malignità congiura coll' ignoranza per apporre a qualche rinomato scrittore la taccia di una falsa opinione che trovasi alcune volte direttamente contraria a veri suoi pensamenti. Tale è la voce sparsasi costì che il ch. P. *Beccaria* abbia negli ultimi periodi della sua vita composto uno scritto in cui volesse persuadere il danno, o per lo meno l'inu-

tilità de' conduttori elettrici per riparare gli edificj dal fulmine. Io debbo grandemente ringraziare V.S. Illustriss. che siasi compiaciuta di parteciparmi questa diceria, ed eccitandomi a comunicarle le notizie che posso avere su questo particolare mi abbia procurato una preziosa opportunità di smentire un' imputazione ingiuriosa alla verità ed alla fama d'un uomo grande, vero ammiratore ed amico di lei, e di me amorevolissimo maestro; ed ella può a suo piacimento usar di quanto sono per esporle.

Io credo che niun altro fuori del grande *Franklin* immortale creatore della scienza elettrica avesse particolarmente ragionato della maniera di preservare gli edifizj dal fulmine, quando nel 1758 il P. *Beccaria* ne trattò diligentemente nelle sue lettere al *Beccari* non senza aumentare, e migliorar di molto i pensieri dell'inventore. Si compiaccia, preclarissimo Sig. Cav., di rileggere la proposizione XXVIII di quelle lettere pag. 273, e poi si assicuri che qual era in quel tempo tale continuò sempre ad essere la teoria del mio maestro intorno a questo argomento. Le posteriori numerosissime osservazioni sue ed altrui non gli insegnarono

mai a ritrattare i precetti che prudentissimamente aveva dato nella citata proposizione, ma solo ad aggiungerne alcuni altri appartenenti a più minute circostanze insieme ad alcune altre più scrupolose cautele, oltre al persistere con sempre maggior efficacia su di certe particolari riserve ispirate da un giusto timore le quali aveva già in quella stessa proposizione accennate.

Dal 1758 sino al 1770 io sono fondato a credere che il P. *Beccaria* non abbia più scritto altro sopra questo argomento. Ma nel 1770 dovette particolarmente occuparsene. Ho una sua lettera dei 24 Marzo di quell' anno in cui espone il risultato di certe conferenze fatte per deliberare del miglior modo di riparar dal fulmine il magazzino a polvere di S. Ignazio del Forte di Demonte. Ho pure trovato fra le sue carte un calcolo assai ragionato formato da un perito li 28 dello stesso mese della spesa necessaria per armare le tre polveriere esistenti nel maschio del Castello di Tortona. Da certi fogli di notizie relative alla Santa Barbara de' vascelli argomento che anche sopra questo punto si trattò in quel tempo senza però che ne abbia scritto, che io sappia, il P. *Beccaria*. Ai

*6.* Aprile rispose a posta corrente e non molto a lungo all'Ab. *Felice Fontana* che avevalo interrogato sopra questo istesso argomento dei magazzini a polvere, e poco dopo consegnò un' instruzione alquanto più ampia al Conte *Carburi* che gliela aveva richiesta per lo stesso fine, la quale instruzione non ho potuto rinvenire. Trasferitosi quindi a Milano per conferire sulla miglior maniera di preservare quel Duomo ne scrisse costì l' instruzione in data dei 21 Ottobre. Aveva allora in animo di comporre un trattatello sull' uso dei conduttori, ma l'anno dopo cominciò un' opera di piano alquanto più vasto di cui non ho che due capi. Il primo *espone quanto sino all' ora era stato scritto intorno al riparare gli edifizj, e massime i Magazzini della polvere dal fulmine*. Il secondo che non è terminato comprende *osservazioni degli effetti di diversi fulmini colle illazioni che si debbano trarre dalle osservazioni medesime*, e queste illazioni sono per lo più relative alla pratica de' conduttori: ma quest' opera rimase così imperfetta.

Dei 29 Luglio 1773 esiste una lettera sopra la maniera di preservare la Torre della

Lanterna di Villafranca, ed è da notarsi che in una casamatta di essa Torre si serba la polvere. Nel 1777 il celebre fulmine che colpì il conduttore della Torre della piazza di Siena ricondusse il nostro Autore a questo genere di specolazioni e nelle sue memorie esistono varj abbozzi, e squarci di lettere progettate a quell' occasione nelle quali assai ampiamente destinava di trattare le questioni più analoghe alla razzaja prodotta da quell' eloquentissimo fulmine; alli 10 del 1779 in una lettera di risposta al Sig. Ab. *Toaldo* tocca qualche particolarità appartenente al nostro oggetto e di questa lettera tenne copia che io conservo. Venuto in quell' anno a Torino il Sig. *Toaldo* medesimo anche su di questo punto ebbero insieme qualche dotta conferenza, e alcuni mesi dopo il P. *Beccaria* incominciò di nuovo a stendere i suoi pensieri in forma di lettere allo stesso dirette. Di queste tengo la prima e un abbozzo di parte della seconda. Ma cangiato consiglio prese poi ferma deliberazione di riordinare in un sol corpo di trattato tutto ciò che doveva dire dell' elettricità fulminante e frutto di questo lavoro sono 16 lettere di cui può ella vedere i titoli

nel catalogo da me pubblicato delle opere inedite di quell' illuſtre defunto. In eſſe non tratta è vero direttamente de' conduttori, ma dalla ſua teoria è pur facil coſa ricavarne le conſeguenze di pratica. Pare che queſte doveſſero venire in ſeguito in una lettera al Sig. Conte *Scarnafiggi* di cui vede abbozzato qualche articolo.

Ho dovuto teſſere queſta lunga e forſe nojoſa ſerie delle fatiche del P. *Beccaria* ſopra i conduttori dei fulmini, perchè altri non creda che dal ſolo ſeno della mia memoria e colla ſola autorità delle frequenti mie converſazioni con quel grand' uomo io abbia tratto le notizie che io ſono per dare a V. S. Illuſtriſs. della ſua maniera di penſare a queſto riguardo. Eſſe anzi ſaranno tutte fondate ſopra i numeroſi accennati autografi documenti, i quali io non ricuſerò mai che ſieno nell' originale eſaminati da chi voleſſe toglierſi tale curioſità. Se Ella deſidera di maggiormente appagarſi della ragionevolezza d' alcuna delle propoſizioni che leggerà quì dopo od anche de' fondamenti ſopra cui io ſono appoggiato nell' attribuirla al P. *Beccaria* io procurerò di pienamente ſoddisfarla, Ed in tanto

mentre si sta preparando la generale edizione delle sue opere godo che mi si appresenti questa favorevole congiuntura di anticipare a lei, Illustrissimo Sig., le notizie de' veri suoi sentimenti. Quando in qualche punto osservo tra varj suoi scritti alcuna diversità mi atterrò nel seguente ragguaglio a' più recenti che così penso di combattere più direttamente l' imputazione di cui si tratta. Del resto non trovo quasi altra differenza fra un tempo e l'altro fuorichè una certa fluttuazione sul maggiore, o minor valore da darsi al pericolo de' serbatoj di polvere ed al rimedio negativo di torre ogni metallo.

Adunque I. i conduttori applicati giusta le buone regole possono preservare le fabbriche ordinarie da gravi danni; II. ed apposti alle più alte torri di una Città possono similmente preservare da gravi danni le Città intiere. III. Non possono però uno od alcuni conduttori anche guerniti di acute punte esaurire in breve ora tutto il fuoco temporalesco e così dissipare affatto il temporale e condurre essi soli il detto fuoco interamente ed in silenzio. IV. Anzi le osservazioni posteriori e la considerazione del

difficile sfogo che trova ſempre nell'uſcire dal-l'eſtremità del conduttore il fuoco attratto dalla punta perſuaſero il P. *Beccaria* che i conduttori anche terminanti in punte non poſſono di molto ſcemare il colpo del fulmine ſucceſſivo coll'involarne prima chetamente alcuna conſiderabile porzione della materia fulminante nella quale particolarità dee diminuirſi il vantaggio che nel n. 333. delle lettere al *Beccari* aveva egli pure anche per queſto riguardo ſperato dai conduttori. V. Tanto meno pare che poſſa diſſiparſi un temporale coll'uſo de'cervi volanti. VI. L'acutezza ſiccome la doratura delle punte ſarà facilmente tolta dal fulmine. VII. Sarebbe utiliſſima coſa che buoni conduttori ſi applicaſſero a'campanili particolarmente delle chieſe campeſtri dove il popolo ſi affolla a pregare in occaſione di temporale. VIII. I conduttori interrotti quali ſono i metalli ſparſi in una fabbrica ſervono ad agevolare il colpo del fulmine proporzionatamente all'eſtenſion loro e a moltiplicarne i danni corriſpondentemente alle loro interruzioni. IX. Un conduttore continuato ſcema ſempre moltiſſimo la copia di fuoco che altrimenti ſi verſerebbe ne' vicini conduttori interrotti, ma non impediſce

fempre che anche per quefti non ne paffi alcuna porzione giufta la nota legge dello fcompartimento del fulmine in più rami dimoftrata dal P. *Beccaria*. X. Il fulmine può indurre iftantaneamente una vera carica nelle mura non molto mafficcie. XI. E può fimilmente indurre una vera carica in uno ftrato d'aria non molto eftefo. XII. Nello sfogarfi da un corpo più deferente ad un altro che lo fia affai meno come dal conduttore metallico nell'acqua, nel fuolo ec. ringorga e può accendere i corpi non lontani. XIII. Può fcagliare degli fprizzi infuocati da un metallo dove quefto abbia fcarfa capacità rifpetto alla quantità della materia fulminante, o dove concorrano altre analoghe circoftanze. XIV. Può fimilmente trarre dietro a fe per alcun fenfibile tempo uno ftrafcico di vivo fuoco. XV. In un edificio comune il pericolo o il danno di una fcintilla o di una piccola fcoffa appena può entrare nel calcolo quando fi tratta di liberarlo da pericoli e danni tanto maggiori. In un ferbatojo di polvere debbono ifpirare particolar cautela le confiderazioni accennate quì fopra e quella particolarmente delle faville di ferro fufo che cadendo non pure fulla nuda polvere ma ben an-

che sui barili potrebbe per avventura accenderli e forse in tal maniera cagionare l'eccidio di un' intiera Città. M'immagino che il P. *Beccaria* ragionasse così. La gravezza del pericolo non si deve soltanto misurare dalla probabilità dell' evento ma anche dalla quantità del danno che quindi ne risulterebbe: ne' magazzini a polvere cresce alcun poco la probabilità dell'incendio per la natura delle materie che in se contengono agevolissimamente e prestissimamente incendibili, ma cresce poi a mille doppj il danno che sarebbe prodotto da siffatto incendio. XVI. E tutti questi riflessi ci persuadono di sguernire i magazzini della polvere d'ogni sorte di metalli o per lo meno di fabbricare in tal guisa i nuovi. Ne' tetti, ne' tavolati, negli scaffali, ne' barili può di leggieri evitarsi ogni ferro. I ferri delle finestre e delle porte se non si vogliono risparmiare affatto si applicheranno almeno il più esternamente e colla maggiore distànza tra di loro e nella minor quantità che sarà possibile. XVII. Le circostanze locali possono determinare a scegliere per la costruzione di un nuovo magazzino un sito che sia di sua natura menomamente esposto a' fulmini, e in generale i luoghi bassi

ſono i migliori. XVIII. Le mura ſi faranno ben maſſiccie, le volte a prova di bomba, e coperte di terra ſecca. Si eviteranno le viti ed altre piante baſſe in contatto dell' edificio. XIX. Se il magazzino non ſia munito in giro di buoni conduttori ſarà vie più neceſſario di ſguernirlo de' conduttori interrotti, e vicendevolmente ſe non ſi voglia praticare queſto negativo rimedio ſarà più neceſſario il poſitivo. XX. E queſto dee conſiſtere non nell'applicare i conduttori immediatamente alla fabbrica, ma nell' inalzarli in giro attorno d' eſſa, ed alzarne tanti ed in ſiffatta diſpoſizione che poſſano tradurre il fulmine da qualunque parte venga a colpire il magazzino, e tradurlo ſenza reſiſtenza ed eſpanderlo nel ſuolo ſenza difficoltà, XXI. Queſte ſpranghe ſi terranno rimote circa tre pertiche delle faccie del magazzino alte alcun piede più del comignolo di eſſo. XXII. Anche degli alberi ſugoſi d'alto fuſto con una mediocre ſpranghetta in cima poſſono eſſere utili in mancanza di conduttori, XXIII. Ovvero potrebbe adattarſi un conduttore univerſale vale a dire un coperto di laſtra di rame con i cannoni ai quattro angoli anche di rame che all'accoſtarſi a terra pieghino all'infuori e gir-

tino l'acqua in qualche distanza, ed alle bocche di ciascuno sia ampiamente annesso con molti chiodi pur di rame, e ben ribaditi una lastra dello stesso metallo che porti il fulmine a sfogarsi liberamente, e intanto il magazzino abbia la volta e le mura assai massiccie e sia privo affatto d'ogni altro metallo massime nell'interno. XXIV. Dall'uso de'conduttori passando ora a ragionare universalmente delle qualità che debbono aver onde ottenere il bramato effetto dirò che un buon conduttore vuol essere del diametro di mezzo pollice di forma cilindrica senza spigoli nè altre asprezze non di ferro fuso ma di ferro ottimo e dolce: l'*Ottangolino Bergamasco* sembra convenientissimo all'uopo nostro. XXV. Dovrà esser composto del minor numero di pezzi che sarà possibile. I diversi pezzi non vogliono essere uniti ad anello o ad uncino, ma sibbene se non possono riunirsi a fuoco debbono alquanto ingrossarsi nel sito dove si adducono a contatto ed ivi essere ritagliati molto obbliquamente, sicchè ne risultino due lunghe ed eguali elissi le quali si spianeranno con molta diligenza affinchè combacino esattamente, quindi le due parti si devono riunire con molti e grossi chiodi, i

quali ben battuti e ribaditi si trasformeranno, comechè di ferro dolce al pari del condutore, si trasformeranno, dissi, in una sola massa colle parti che connettono. Si baderà di non adoperare olio nè altrimenti inumidire esse parti anzi per preservarle da ogni umidore gioverà saldarvi attorno una lamina di piombo, o di stagno. XXVI. Il conduttore procederà finchè si può in linea retta: allorchè dovrassi piegare si baderà che faccia l'angolo il meno acuto che sia possibile, e che esso angolo non miri assai dappresso certi corpi che possono più particolarmente essere danneggiati, ed infiammati dal fulmine. XXVII. Il conduttore vuol essere tratto tratto verbi grazia ogni tre o quattro tese parigine sorretto da sostegni di pietra infissi ne' muri ed incavati a cruna entro la quale posi l'ima parte del conduttore ne' luoghi dove si ingrossa di diametro per la riunione già accennata delle sue parti. In cambio di pietra potrebbono farsi anche di ferro i sostegni ma in un tal caso divenendo questi porzione del conduttore debbono assoggettarsi alle regole per esso prescritte. XXVIII. L' acqua resiste al passaggio del fuoco elettrico immensamente più che i metalli. XXIX. Ma la

ſuperficie dell'acqua ſcagliandoſi in alto tanto più di leggieri che quella poſta inferiormente, appreſterà un ſentiero tanto migliore al vapor fulminante. XXX. Eccellente sfogatojo de' conduttori ſarebbe un ampio e profondo ſtrato di carboni di legno i quali ſono deferenti forſe al pari dei metalli (*). XXXI. Si può anche avere un buoniſſimo sfogatojo nella ſuperficie del mare che quell'acqua aſſai meglio della dolce conduce il fuoco elettrico. XXXII. La ſuperficie de' fiumi, laghi, vaſche ec. ſarà tanto più conveniente quanto più eſteſa e ſu di eſſa deve diramarſi l'eſtremità del conduttore. XXXIII. Non potendo adoperare alcuno de' ſuggeriti sfogatoj

---

(*) E' da oſſervarſi che lo ſtrato de' carboni propoſto dal P. *Beccaria* non può eſſere di quell'utilità di cui luſingavaſi il ſuddetto valente Fiſico; poichè dalle ſperienze del Dr. *Prieſtley* riſulta che il carbone ha la qualità di eccellente conduttore dell'elettricità quando è appena fatto, e non è imbevuto di umido, ma quando non ha queſte qualità diviene un conduttore imperfetto di elettricità. Ora ciò poſto come mai ſi potrà conſervare aſciutto il carbone ſepolto più braccia ſotto terra? *Nota dell' Edit.*

s'immergerà profondamente l'estremità del conduttore finchè trovi la terra umida.

Eccole, preclarissimo Cavaliere, esposti in ristretto i dogmi sparsamente insegnati dal mio maestro sopra questo soggetto, se avesse egli dovuto ancora parlarne negli ultimi suoi giorni non gli avrebbe certamente abjurati perciocchè le forze intellettuali di quel grand' animo non si smarrirono mai coll' indebolirsi delle forze corporee, e converrebbe che egli fosse stato fuori di cervello per abbandonare vilmente quelle verità per cui aveva sì a lungo combattuto contro i clamori dell' ignoranza e le persecuzioni dell' invidia. Non è egli veramente strano che dopo sì esimj meriti verso la buona dottrina gli venga attribuita una sì solenne eresia quale è in fatto di Fisica il riprovare in generale l'uso dei conduttori. Dalle cose quì sopra dette V. S. Illustriss. ha potuto vedere che ben lungi dal biasimare universalmente la pratica egli ne disapprovò soltanto o certe viziose maniere di adoperarli o certa cieca confidenza d' alcuni in tutto ciò a cui essi danno il nome di conduttore; che sebbene egli sia stato tanto comunemente accusato di troppo secondare la sua fervida im-

maginazione nello ſpingere oltre i loro confini certe ſue più dilette verità parlano però i fatti e moſtrano che egli per l'ordinario camminava nel decidere a piè di piombo e aſſai più alla natura credeva che alle ſue opinioni: ma eſſendo pur troppo frequentiſſima coſa che la cenſura degli abuſi ſia appreſa dagli imperiti o vantata da' malevoli come diſapprovazione dell'uſo ſteſſo, penſo che da ciò abbia potuto provenire l'origine della calunnia, giacchè Ella deſidera che io gliela ſpieghi, ſeppure altrove dobbiamo rintracciar la ſorgente fuorchè nella malignità di taluno che non ſa perdonarla alle ceneri di un uomo aſſai più grande di lui. Oltre all'inſulto che in certo modo faceva il P. *Beccaria* colla ſua particolar riſerva alla precipitoſa leggerezza di quei ſuperficiali elettriciſti cui torna aſſai più comodo di conchiudere in due parole l'utilità e la pratica de' conduttori, egli aveva un altro graviſſimo torto verſo gli ignoranti di Elettricità, egli rideaſi in voce ed in iſcritto de' padiglioncini di ſeta, delle catenelle da appenderſi alle cuffie, e di tali altre invenzioni che conſiſtono o nell' opporre al fulmine un argine che appena baſta a riparare da una ſcintilla, o

di pretendere di guidare il fulmine tranquillo ed innocente per mezzo di conduttori insufficienti, o non continuati.

Il distintissimo onore che nel rinovellamento di questa Società Filosofica eretta pur ora per Sovrana Munificenza in Reale Accademia hanno voluto farmi gli antichi membri coll' ascrivermi nel loro numero mi fa singolarmente insuperbire di trovar ivi fra gli esteri colleghi il venerato nome di V. S. Illustriss., e mi porge un nuovo titolo per pregarla di gradire la riverente mia servitù e l'impareggiabile ossequio con cui mi pregio d'essere

Di V. S. Illustrissima

Torino addì 20 Settembre 1783.

*Divmo Obblmo Servitore*

PROSPERO BALBO.

N. X.

# ARTICOLO DI LETTERA

## DEL SIG. CONSIGLIERE JACOBI

*Segretario dell'Accademia Reale delle Scienze di Copenhaguen*

AL SIG. CAVALIERE

## MARSILIO LANDRIANI.

IL Sig. Professore di Kratzenstein che da 30 anni in qua insegna la Fisica Sperimentale ha sempre insegnato nelle sue lezioni la teoria dei conduttori, ed ha innalzato una di queste macchine sopra la casa di sua abitazione. Ma gli effetti del fulmine in questa nostra Città non sono, nè così terribili, nè così frequenti come altrove. Nessuna delle moltissime alte torri è stata colpita, e molto meno lo sono le case dei particolari. Ma nella campagna il fulmine di tempo in tempo ammaz-

za qualche animale, squarcia gli alberi, e sono quattro anni che a Cronenbourg Cittadella che comanda il Sund, il fulmine diede fuoco alla punta di una delle torri del castello, ma fortunatamente uno di coloro che eran condannati a travagliare alle fortificazioni montò sulla sommità quasi inaccessibile, ed atterrò la punta incendiata e così salvò il castello e si guadagnò con questo suo coraggio la libertà ed una ricompensa in denaro.

Nel Ducato d' Holstein dove i temporali sono più terribili che nella Danimarca più frequente è l' uso dei conduttori. Il Sig. *Sonnin* architetto d'Hambourg ne ha posto uno sulla torre della chiesa di Vilster; sono dieci anni che gl' Ingegneri delle fortezze di Rendsbourg e di Glückstad per ordine del capo del corpo Reale d'Artiglieria il Sig. Generale *Huth* ne hanno inalzati diversi sopra i magazzini della polvere seguendo i principj pubblicati dal Sig. di *Lichbenberg* consigliere a Gotha: una sbarra di ferro terminata in diverse punte o raggi si inalza sopra una pianta situata a fianco del magazzino, e una catena presso a poco simile a quelle degli agrimensori scende lungo la pian-

ta e va fino in un pozzo in poca diſtanza del magazzino. Vi ſono altresì diverſi conduttori ſopra molti mulini a vento di queſta provincia.

Affine di allontanare i pericoli degli incendj il Re ha fatto fabbricare fuori delle mura della Città i magazzini a polvere ſecondo l'invenzione del Sig. General *Huth*. Dieci ſono queſti magazzini e tutti ſono muniti di conduttori fatti ſotto la direzione del Sig. *Geuſs* Profeſſore di matematica e membro della noſtra Accademia. Siccome la maggior parte di queſti magazzini è fatta in forma di freccia perciò il conduttore è poſto ſopra il mezzo del magazzino all'altezza di 10 piedi di modo che la punta del conduttore non è lontana dalle parti eminenti dell' edificio che di ſoli 50 piedi. Il conduttore è fatto di una sbarra di ferro terminata ſuperiormente da una punta di rame indorata; da queſta sbarra ne ſcende un' altra lungo una pianta larga un pollice e mezzo, e groſſa tre quarti di pollice, la quale va a finire nelle foſſe della fortezza. I magazzini hanno una forma rettangolare e ciaſcuno ha due conduttori. Finora il fulmine non gli ha percoſſi.

Il Sig. Commendatore di Gernes capo del-

la marina Reale e membro della noſtra Accademia non ſolo ha armato di conduttori le cantiere reali ma ne ha fatto fare anche per i vaſcelli della compagnia Aſiatica e per le navi mercantili deſtinate alle Indie occidentali. I ſuoi conduttori ſono fatti alla maniera degli Ingleſi, ma egli vi ha fatto un cangiamento per cui eſſi non ſi ſpezzano quando ſi allunga il paterraſſo del perrocchetto. Il di lui metodo conſiſte nell'aver poſto ad ogni anello della catena un altro anello ben ſaldato attraverſo il quale egli fa paſſare il paterraſſo del perrocchetto il quale in queſto modo può liberamente moverſi lungo il conduttore quando egli viene ad eſſere accorciato od allungato come voi lo potete vedere dal diſegno quì unito (*). Io ho l'onore di eſſere ec.

A Copenhaguen 21 Novembre 1783.

JACOBI.

(*) Veggaſi la fig. 2. Tav. I.

N. XI.

# ARTICOLO DI LETTERA

## DEL SIG. DI MORVEAU

*Avvocato Generale Onorario, e Presidente dell'Accad. R. delle Scienze di Dijon*

AL SIG. CAVALIERE

## MARSILIO LANDRIANI.

SOno molto contento che voi mi abbiate fornito un' occasione di fare per voi qualche cosa che possa farvi del piacere. Voi desiderate di sapere se a Dijon vi sono de' conduttori elettrici, e da chi sieno stati innalzati. Dal seguito di questa mia voi vedrete che io sono in istato di fornirvi tutte le notizie che desiderate, e giacchè l' affare dei conduttori vi interessa io vi instruirò di tutto ciò che su di questo particolare si è fatto sinora nella Francia.

Il Sig. Conte *di Buffon* è stato uno de'

primi che abbia inalzato una sbarra Franklinia-na sopra la sua torre a Montbard nella Borgo-gna. Ma questa spranga non era fatta per pre-servare, ma sibbene per fare delle osservazioni. Il Sig. Conte l' ha fatta levare tosto che il Sig. *Dalibard* fece pubblicare le sue osservazio-ni fatte con questo istromento.

Un colpo di fulmine, che colpì nel 1773 una casa di Dijon, e che parve scrivere in caratteri di fuoco la teoria dei conduttori finì di convincermi della loro utilità che era già sufficientemente dimostrata dalle osservazioni fat-te alla Carolina, e pubblicate dal Dott. *Fran-klin* nel 1776. Io proposi al Sig. di *Bacquen-court* in allora Intendente della Borgogna di si-tuare un conduttore sulla casa che l'Accademia aveva acquistata, egli acconsentì di farne le spese, e volle che io lo dirigessi. Nel giorno 8 di Maggio esso fu inalzato malgrado lo spa-vento, e le dicerie che io cercai di sedare con un picciolo scritto che pubblicai in allora, e che contiene la descrizione del conduttore.

Dopo che i miei concittadini hanno co-minciato a famigliarizzarsi con questa macchina nel mese d'Agosto dello stesso anno io ne inalzai

una ſopra la mia caſa d' abitazione, e la iſolai e vi adattai i campanelli; anche di queſta machina io ho pubblicato la deſcrizione , e la ſerie delle oſſervazioni e degli effetti che eſſa produceva anche allor quando la nube temporaleſca era lontana più di 600 teſe di modo che io poteva predire il lampo prima di vederlo.

Finalmente nello ſteſſo anno il Sig. *de Saiſſy* mi pregò di erigerne una a ſue ſpeſe ſul campanile di una delle parrocchie di queſta Città, io accettai queſta offerta e in meno di 15 giorni il conduttore fu inalzato.

Io credo che queſta ſia ſtata la prima chieſa della Francia che ſia ſtata armata di conduttore e poſta ſotto la cuſtodia della fiſica. Io ho pubblicato la deſcrizione di queſta macchina. Io credo che ſino a queſt'epoca non vi foſſe alcun altro conduttore in tutta la Francia, almeno io non conoſceva alcun' altra di queſte macchine eccetto quella che il Sig. *Voltaire* aveva a Ferney la quale ſenza alcun dubbio egli la doveva alla vicinanza del Sig. *de Sauſſure*, ma che egli non aveva oſato di mettere ſulla ſua caſa nè di accoſtarla molto da vicino perchè mi diceva egli che doveva aver dei riguardi a ſua

nipote che si sarebbe creduta in pericolo se la sua casa fosse armata.

Nei supplementi all' Enciclopedia io ho pubblicato nell'anno seguente alla parola *fulmine* il modo di situare i diversi conduttori, ed accompagnai questa instruzione della descrizione di quelli che io aveva stabiliti e delle osservazioni. In quest'occasione io ho fatto uso di una memoria mandatami dal Sig. *de Saussure* contenente la descrizione dell' apparato che egli aveva fatto porre sopra i magazzini della polvere di Ginevra.

Nel 1778 io ne ho fatto erigere un altro sopra una chiesa ossia sul campanile della Collegiata di Bourg in Bresse; nel 1779 ne posi un altro sulla chiesa della B. V. di Brou nella stessa provincia, e un terzo ne ho inalzato sopra la casa di un particolare.

Finalmente sono due anni che essendo a Montbard dal Sig. Conte *di Buffon* egli mi fece la grazia di far inalzare sotto la mia direzione una di queste macchine che egli aveva determinato di porre sulla sua casa.

Dopo questa epoca diverse altre di queste macchine furono inalzate a Bourg, a Semur, e a

Dijon. Il magazzino della polvere di quest'ultima Città è stato armato l'anno scorso dal Sig. *Champy* secondo il piano dal medesimo proposto all'Accademia, e coll'assenso della Sovraintendenza delle polveri.

Tutti questi conduttori sono stati fatti secondo i principj che io ho indicati nell'Enciclopedia. Io inalzo le spranghe quanto più posso, e le faccio terminare in cinque punte acutissime d'argento o di rame indorato: faccio le sbarre di ferro molto grosse e le faccio discendere lungo i muri: riunisco queste sbarre colla punta per mezzo di una treccia fatta di 35 fili di ferro: finalmente circondo di polvere di carbone quella porzione della sbarra di ferro che penetra nella terra, e quando io non sono ben sicuro di trovar dell'acqua faccio che l'estremità della sbarra si divida in diverse ramificazioni.

Per dirvi il vero io non credo che nella Francia vi sia un gran numero di conduttori. Il Sig. *Barbier di Tinan* aveva proposto di armare il bellissimo campanile della Cattedrale di Strasburgo. Il di lui progetto è stato esaminato, ed approvato dall'Accademia delle Scien-

ze di Parigi, e non so se sia stato eseguito (1).

Il Sig. *Wissery de Bois Vallé* a S. Omer aveva posto sulla sua casa un conduttore. I vicini fecero degli schiamazzi e i giudici lo fecero demolire. Il suddetto Sig. ebbe la presenza di spirito di far fare un processo verbale in cui era descritta la costruzione della sua macchina, e lo mandò all'Accademia di Parigi, a quella di Dijon e a diversi letterati che tutti concordemente asserirono che una macchina quale l'aveva costruita il Sig. *Wissery* non poteva essere se non salutare, ed il Consiglio Sovrano d'Artois riformò la sentenza e permise che il parafulmine fosse ristabilito (2).

Dalle memorie pubblicate sopra questo affare dai Sigg. *Buissart* e *Robes-pierre* veggo che diversi parafulmini sono stati eretti a Lione dal Sig. Abate *Bertholon*, e che lo stesso letterato

---

(1) Sono stato informato dal Sig. *Barbier di Tinan* che non è stato ancor eseguito il suo progetto anzi aggiunge che egli non ha alcuna speranza di vederlo adottato a meno che qualche sinistro accidente non apra gli occhi forse troppo tardi a coloro che l'hanno rigettato. *Nota dell' Editore.*

(2) Veggasi il n. VII.

ne ha posti due a Parigi. Sono già alcuni anni che il Sig. *Le Roi* dell'Accademia Reale delle Scienze ne ha situato uno sulla casa Reale nominata il Castello della Muette, e ultimamente ha armato di conduttore la casa del Sig. Maresciallo di Biron. Il giornale di Parigi mi informa che ve ne era un altro a Parigi sulla casa del Sig. Marchese *de Villette* e che nella state scorsa in occasione di temporale si è osservata sulla di lui punta una fiammella elettrica.

Ecco tutto ciò che io so fino a questa ora circa i parafulmini della Francia. Io desidero che questi dettagli abbiano ad essere di piena vostra soddisfazione, e vi prego a credermi, che non vi è alcuno che abbia per voi una maggiore stima e rispetto di quella che vi professo e per cui sono

Dijon addì 30 Ottobre 1783.

*Vostro Umilmo Obblmo Servitore*
De Morveau
*Avvocato Generale Onorario al Parlamento ec.*

N. XII.

# SPECIFICA

*Dei Conduttori che per garantire le Case, Edificj, e Navi dai fulmini sono stati fatti, e costrutti nella Provincia d'Olanda dal Sig.* GIOVANNI CUTHBERTSON *di Amsterdam*

MANDATA AL SIG. CAV.

## MARSILIO LANDRIANI.

AVanti l'anno 1775 non si era fatto uso in questo paese di conduttori nè per navi, nè per edificj, ma in detto anno ne furono costrutti due, ed i seguenti nei successivi anni.

| Negli anni | Per Navi | Per Case | d'ordine degli infrascritti |
|---|---|---|---|
| 1775 | 2 | - - - - | Sig. Van Lankeren |
| 1776 | 1 | - - - - | Sig. Staphorst |
| | 2 | - - - - | Sig. Van Lankeren |
| | 3 | - - - - | La Compagnia delle Indie orientali |

| Negli anni | Per Navi | Per Case | d'ordine degli infrascritti Sigg. |
|---|---|---|---|
| 1777 | 1 | - - - - | Staphorst |
| | 2 | - - - - | Van Lankeren |
| | - - - - | 1 | Beeldsnyder |
| | - - - - | 1 | Gol |
| 1778 | 1 | - - - - | Staphorst |
| | - - - - | 1 | Il Principe Gallitzin |
| | 1 | - - - - | Clifford, e Tyzet |
| 1779 | 7 | - - - - | La Compagnia delle Indie orientali |
| | 1 | - - - - | Van Lankeren |
| | 1 | - - - - | Titzing |
| | - - - - | 1 | Brumings |
| 1780 | 16 | - - - - | La Compagnia delle Indie orientali |
| | 1 | - - - - | Van Lankeren |
| | 1 | - - - - | Van den Ende |
| | 1 | - - - - | Bianchi |
| 1781 | - - - - | 1 | Fuchs |
| | - - - - | 1 | Clifford |
| | 5 | - - - - | La Compagnia delle Indie orientali |
| | 1 | - - - - | Van Lankeren |

| Negli anni | Per Navi | Per Case | d'ordine degli infrascritti Sigg. |
|---|---|---|---|
| 1781 | 1 | - - - - | Titsing |
| | - - - - | 1 | Duiths Van Asfedelft |
| 1782 | 1 | - - - - | Van Nooten |
| | 1 | - - - - | Capit. Dirk Huyzing |
| | 1 | - - - - | Capitano Simone Kooter |
| 1783 | - - - - | 1 | La Signora Clifford |
| | 4 | - - - - | La Compagnia delle Indie orientali |
| | - - - - | 1 | Hoogendors |
| | - - - - | 1 | Pacts Van Troestwyk |
| | - - - - | 1 | Per un Molino appartenente all' Ammiraglità |
| | 1 | - - - - | Per una Nave di Guerra nominata l'Argo Cap. H. Reynties |

Tot. per Navi 56 Case 11 costrutti dal 1774.

Questi conduttori non hanno mai prodotto il menomo inconveniente, anzi gli enunciati Signori ne sono molto soddisfatti. Potrebbe forse far caso, che nell'anno 1782 non se ne siano fatti che soli tre. Ne è imputabile la cagione alla guerra scoppiata tra questo paese, e l'Inghilterra, la quale avendo arenata la navigazione rese perciò inutili i conduttori, ed indubitatamente se la guerra fosse terminata prima del principio di quell'anno vi sarebbe stato un accrescimento di conduttori tanto per navi, che per case, come già è seguito nel presente anno, in cui ne sono stati costrutti in maggior numero degli anni precedenti.

Le persone versate nella scienza dell' elettricità sono pienamente convinte, che i conduttori ben costrutti devono garantire gli edificj, navi ec. dagli effetti del fulmine, di modo che se vi sono state delle asserzioni contrarie non devono credersi altrimenti, che promulgate da persone idiote, e non versate in questa scienza e destitute interamente di prove, e fondamento; giacchè non v'è nave nè casa, che armata di conduttore abbia sofferto il benchè menomo danno dal fulmine.

N. XIII.

# LETTERA

DEL SIGNOR

## CONSIGLIERE DE LA TOURETTE

*Segretario dell'Accad. R. delle Scienze di Lione*

AL SIG. CAVALIERE

## MARSILIO LANDRIANI.

Io ho ritardato a rispondere alla lettera, di cui voi mi avete onorato, perchè ho dovuto aspettare dei riscontri che mi erano necessarj.

Se io volessi darvi una risposta dettagliata dovrei scrivervi un volume. L' utilità dei parafulmini non è più una verità riservata ai letterati, poichè tanto nella Francia che nell' Inghilterra è universalmente riconosciuta. *Franklin* più fortunato, più ardito, e più celebre che Prometeo si è reso veramente padrone del fuoco celeste; e per il bene dell' umanità, la pratica non

meno che la teoria hanno dimoſtrata l'utilità dei conduttori. Ciò è atteſtato da tutti i giornali, e ſpecialmente dal giornale di Fiſica; e ſiccome i fatti ſono molto più forti di tutti i ragionamenti per convincere il pubblico, perciò credo che baſterà di far preſente a' voſtri concittadini che quaſi tutte le Potenze dell'Europa hanno innalzato dei conduttori elettrici ſopra i magazzini della polvere.

Per limitarmi a ciò che riguarda la Francia comincierò dalla capitale, che è ſtata una delle ultime Città ad adottare queſta pratica; ma da un anno in qua ſono ſtati eretti diverſi conduttori. Il Sig. Ab. *Bertbolon* noſtro concittadino è ſtato il primo ad introdurli. Ve ne ſono a Lione, a Dijon, a Semur, ed a Montbard, nella Borgogna, a Valenza, a Bordeaux, ed altrove.

Uno è ſtato recentemente innalzato a Wormer nelle Fiandre, e alcuni altri ſono ſtati eretti nelle provincie vicine.

Ecco ciò che poſſo per ora riſcontrarvi. E' degno del voſtro zelo, de' voſtri lumi, e de' voſtri talenti il cercare d' introdurre nella voſtra Patria una pratica per tanto tempo combattuta dai pregiudizj e dall' ignoranza.

N. XIV.

# LETTERA
## DEL SIG. CONTE DI BUFFON
### AL SIG. CAVALIERE
## MARSILIO LANDRIANI.

*Parigi dal Giardino del Re*
*li* 8 *Febbrajo* 1784.

NOn vi ha alcuna cosa, o Signore, che sia meglio dimostrata nei fenomeni dell' elettricità del potere e della forza de' conduttori nell' attraere e determinare il fluido elettrico quando essi sieno terminati in punte acutissime. Egli è su questo principio, che i Fisici hanno pensato ad innalzare sopra le fabbriche dei conduttori o parafulmini, il di cui effetto sia per assorbire l'elettricità atmosferica, sia per dirigere quella della terra, è sempre di determinare il loro incontro od urto in modo che il colpo fulmineo

non percuota che un determinato luogo prolungando il conduttore. Pare che l'esperienza abbia finora confermato queste viste. In quanto a me ho fatto innalzare un conduttore parafulmine sulla sommità di una torre chinese che occupa il centro delle mie fabbriche a Montbard, e posso ora dirvi di più che in questo momento si erigono dei conduttori sopra i castelli del Louvre e delle Tuillerie.

Io riceverò le vostre nuove opere, di cui mi parlate nell' ultima vostra, con moltissima riconoscenza, é non dubito punto che queste abbiano a farmi altrettanto piacere quanto me ne hanno fatto quelle che mi avete già mandate e che abbia a trovarvi da per tutto il fisico ingegnoso dotato della più fina penetrazione, e fornito delle più vaste cognizioni.

Ho l'onore di essere con tutta la maggiore stima e attaccamento

*Umilmo ed Obbmo Servitore*

Il Conte di Buffon.

voro sarebbe la fabbrica la più eminente che fosse armata di un conduttore.

Ma prima di entrare nei dettaglj necessarj a questo oggetto bisogna far conoscere la situazione della Città di Strasbourg relativamente alle sue vicinanze, e dar quindi un' idea della forma e della costruzione della torre della sua cattedrale. Strasbourg è situato nel mezzo di una pianura ad un' egual distanza a un dipresso delle montagne nere, e da quelle de' Vogesi, vale a dire a più di quattro leghe dal principio di queste montagne. Nello spazio che vi è frapposto non vi sono che delle picciole colline pochissimo elevate. I temporali che comunemente vengono sopra questa città derivano da' Vogesi dove si formano dalla parte di S. O. e sono quindi spinti verso la città e la traversano andando al N. E.; ciò non ostante non di rado questi vengono anche dal N. O. e dal S. E., anzi si pretende che questi ultimi sieno i più pericolosi.

La torre della cattedrale che domina sulla pianura e sopra tutte le fabbriche della Città ha 500 piedi d' elevazione. Perciò non deve più far meraviglia se il fulmine sì frequentemente la percuota, e la preferisca agli altri edifizj. Qualche

volta è ſtata pochiſſimo danneggiata; ma il più delle volte ha ſofferto de' danni notabili, e nel 1759 le ruine ſono ſtate conſiderevoli giacchè la loro riparazione è coſtata più di 100 mille ſcudi.

Per parlare propriamente la torre non principia che dalla piattaforma la quale ſi trova al diſopra delle tre diviſioni che in qualche modo formano la facciata di queſto grand' edifizio. La torre è compoſta di tre parti: la prima che è quadrata, e di una larghezza eguale tanto all' alto che al baſſo, ripoſa ſulla piattaforma. Eſſa è fiancheggiata a ciaſcuno de' ſuoi angoli da una torretta traforata a giorno, la quale contiene una ſcala a chiocciola per montare ſino alla ſommità di queſta torre. La ſeconda che è ottangolare ſi inalza al diſopra della prima ed ha una forma piramidale. Eſſa è compoſta di otto piccole ſcale a giorno e fatte a lumaca ſimili alla prima e che formano quindi otto file di picciole torrette. La terza finalmente che vi ſta al diſopra abbraccia una piccola parte: quella che è fra la piramide e la corona la lanterna e la croce ſormontata da una pietra ottangolare che chiamaſi il bottone della torre, e che ſorma la cima della medeſima.

Ora è necessario di sapere che questa torre è tutta formata di pietre legate assieme da un'immensa quantità di ferri, e che essendo in tutta la sua elevazione traforata a giorno, essa è per ogni parte tagliata da sbarre di ferro perpendicolari e transversali che sono appresso a poco di livello colla pietra in tutti i piani esteriori delle facciate della torre. Oltre a queste sbarre visibili le pietre sono altresì riunite da alcuni ramponi interni dimodochè queste sbarre e questi ramponi terminano tutti da ogni parte nella pietra e formano una serie di piccioli conduttori di ferro isolati e separati gli uni dagli altri.

Da tutto ciò facilmente si comprenderà che il fulmine deve frequentemente colpire quell'edifizio, e che l'esplosione della materia fulminea deve farsi ne'diversi luoghi dove il di lei passaggio, e movimento sono impediti.

Dopo questi necessarj preliminari veniamo alla memoria del Sig. *Barbier*.

Due sono i punti necessarj da considerarsi nello stabilire un conduttore affine di preservare una fabbrica, la maniera, cioè con cui termina nell' aria ed il modo con cui comunicano fra

loro le sbarre per trasmettere sino alla terra la materia fulminea. Esaminiamo la memoria del Sig. *Barbier* relativamente a questi due articoli.

Non è più in questione fra i Fisici la forma più opportuna per i conduttori. Invano il Sig. *Wilson* colle sue sperienze equivoche ha voluto spargere dei timori sopra i conduttori che terminano in punta. La delegazione della Società Reale di Londra ha dichiarato che non si doveva fare alcuna mutazione ai conduttori posti sui magazzini di Purfleet e si sono lasciati quali erano prima armati di punte acutissime. Il Sig. *Barbier* non ha tralasciato di preferire questa forma.

Egli dunque propone di stabilire sulla pietra ottangolare ossia sul bottone della torre una punta di ferro alta cinque o sei piedi quanto più sia possibile acuta, e dorata alla sua estremità acciò non abbia ad irrugginire.

Ciò stabilito rimane a vedere come egli abbia pensato a trasmettere dall'alto al basso la materia fulminante. Ora per questo oggetto si affacciano diverse difficoltà che non sono comuni agli altri edificj e sono la forma della

torre, la ſua elevazione, e ſoprattutto la quantità del ferro che entra nella ſua coſtruzione: poichè è ſommamente neceſſario che queſto ferro non ſia colpito dalla materia fulminante affinchè non abbiano a ſopravvenire degli accidenti funeſti.

Il Sig. *Barbier* ha penſato a diſporre il ſuo conduttore in modo di prevenire queſti funeſti effetti, e condotto dall'ottimo principio che in caſi ſimili è meglio peccare per un eccesſo di cautele che di mancanza, il Sig. *Barbier* le ha portate ſino allo ſcrupolo.

Eſſendo ſolidamente ſituata la punta ſopra il bottone della torre ſi devono fare al baſſo della pietra due ſpecie d'orecchie a ciaſcuna delle quali ſi attaccherà una verga di ferro groſſa dieci o dodici linee. Ognuna di queſte verghe ſcenderà eſteriormente paſſando ſopra uno de' bracci della croce, l'una ſopra quello che è al S. O. l'altra ſopra quello che è al N. E. Si è preferito di farli paſſare da queſti due lati e particolarmente il primo poichè da queſta parte per lo più vengono i temporali.

Le verghe dovranno in ſeguito paſſare diſcendendo ſopra la lanterna, e la corona, e ſi uniranno ad un collaro di verghe di ferro che do-

vrà ſituarſi al diſopra della parte che è fra queſta corona e la ſommità della piramide ottangolare.

Da queſto collaro partiranno quattro verghe di ferro di mezzo pollice di diametro le quali diſcenderanno eſteriormente ciaſcuna negli intervalli che ſono fra le ſcale della piramide e che corriſpondono al diſotto alle quattro torrette.

Queſte verghe ſi piegheranno all'*inſuori* affine di poter diſcendere eſteriormente lungo la parte più ſporgente di queſte torrette, e che appartiene alla parte quadrata della torre che ſta ſopra la piattaforma.

Siccome fra la croce e le torrette vi è una diſtanza di 150 piedi, il Sig. *Barbier* propone di ſituare ſopra ciaſcuna di eſſe e ſopra gli angoli eſteriori delle punte metalliche, che ſi poſſono chiamare ſecondarie, alte ciaſcuna cinque o ſei piedi, terminanti in una punta di rame dorato e inclinate di 25 o 30 gradi. Queſte verghe devono perfettamente comunicare colle verghe diſcendenti. L'ufficio di queſte punte è di attraere la materia fulminea nel caſo che queſta venga ſcagliata nell'intervallo fra la croce e le torrette.

Simili punte dovranno essere poste al medesimo effetto a ciascuno degli angoli della piattaforma, e dovranno colla stessa precisione comunicare assieme per mezzo di una vergha di ferro, che circonda la circonferenza, e con cui si faranno comunicare le quattro verghe che scendono dalle torrette.

Si farà che partano agli angoli esterni da questa specie di collaro che circonda in parte la piattaforma due verghe di ferro, le quali scenderanno fino a una loggia, che ha un terzo circa della distanza che è fra la piattaforma ed il pavimento della chiesa, e che gira tutto all'intorno.

Si situeranno ai quattro angoli di questa loggia quattro sbarre inclinate terminanti in punta. Ognuna di queste sbarre, non meno che le verghe discendenti, dovranno comunicare con un collaro che esteriormente circonderà la loggia all' altezza della balaustra. Finalmente questo collaro dovrà ampiamente comunicare col rame che cuopre il tetto della travata della chiesa; e le estremità di questo collaro dovranno essere bene unite con viti e per rendere la loro unione più perfetta si interporranno delle foglie di

piombo. Per terminare questo conduttore non resta che fare una comunicazione fra esso e l'interiore della terra. Ecco il partito che ha preso il Sig. *Barbier*.

Si è già veduto che il tetto della navata è coperto di rame. Questo tetto è contiguo ad una specie di cupola ottangolare, essa pure coperta di metallo e che è immediatamente al di sopra del mezzo del coro. Questa cupola è abbasso circondata da una loggia di pietra, e precisamente al livello della medesima sono le sommità dei tre tetti coperti essi pure di metallo. Il Sig. *Barbier* propone di fare una perfetta comunicazione fra questi tre tetti ed il metallo della cupola. Ciò era tanto più necessario quanto che la comunicazione colla terra umida deve farsi per mezzo di questi tetti e che essi portano delle piramidi molto elevate coperte da un metallo continuato e comunicante con quello di cui i tetti sono coperti. Finalmente queste piramidi sono terminate da punte metalliche attissime ad attraere il fulmine delle nubi temporalesche provenienti dall'E.; poichè esse dominan tutte le fabbriche della Città che sono da questa parte. Giu-

ſtifica pienamente queſta precauzione il ſaper che queſte parti ſono ſtate già più di una volta colpite dal fulmine. Il Sig. *Barbier* per un ſoprappiù di cautela propone di armare queſte diverſe parti metalliche di punte acutiſſime, e queſta precauzione è giuſtificata dalla grande diſtanza che vi è fra queſta parte della chieſa, e la torre.

Alcune teſe al diſotto di queſti due tetti che cuoprono le due entrate e in una direzione perpendicolare trovaſi da una parte il tetto della cappella di S. Lorenzo, e dall'altra quello di un'altra cappella di contro al Veſcovado. Da uno di queſti tetti all'altro diſcende da ciaſcun lato una grondaja di piombo, che ſerve a ſcaricare le acque, le di cui eſtremità ſono pochiſſimo diſtanti da ciaſcuno di queſti tetti. Il Sig. *Barbier* approfitta di queſta grondaja per fare una comunicazione unendo aſſieme le due eſtremità coi due tetti.

Vicino all'angolo della cappella verſo il Veſcovado evvi un pozzo, in cui egli fa diſcendere il conduttore e ſi ſerve di un canale di piombo che dal tetto ſcende ſino al pianterreno riunendolo al tetto come ha fatto ſuperior-

mente. Affine di ftabilire una doppia comunicazione egli fa difcendere una verga di ferro, ed ambedue quefti conduttori fono verfo terra riuniti per mezzo di una verga di ferro groffa un buon pollice, la quale fcende nel pozzo e penetra un piede circa nel fondo del medefimo.

Più che fufficiente per una fabbrica ordinaria farebbe quefta comunicazione coll'acqua, ma ftante la notabile elevazione della torre che l'efpone a ricevere una gran copia di materia fulminante, il Sig. *Barbier* configlia di fare un' altra comunicazione fimile alla prima della parte della cappella di S. Lorenzo facendo comunicare il tetto di quefta cappella coll'acqua d'un pozzo, che evvi da quefta parte.

Tali fono le difpofizioni e l'infieme delle diverfe parti che devono comporre il conduttore che il Sig. *Barbier di Tinan* propone per la torre della Cattedrale di Strasbourg. Noi l'abbiamo defcritto efattamente cominciando dalla punta fituata fulla fommità della torre fino all' altra eftremità della chiefa e da quefta fino ai pozzi nei quali il conduttore deve terminare. ( Quì i Signori Accademici delegati parlano del modo che propone il Sig. *Barbier* per unire

assieme le diverse parti del conduttore. Siccome tuttociò è conforme a quanto si è detto nella memoria, perciò si ommette.)

Noi concludiamo che la costruzione del conduttore con cui il Sig. *Barbier* intende di armare la Cattedrale di Strasbourg è pienamente conforme ai principj che ci forniscono le sperienze, le osservazioni, e la teoria, e che è da desiderarsi che il suo progetto sia eseguito, e che una fabbrica cotanto elevata e curiosa quanto è la torre di Strasbourg sia da quì in avanti difesa dagli insulti del fulmine. Finalmente noi desideriamo che questa torre armata di un conduttore divenga un esempio per tutto il Regno che a poco a poco incoraggirà una difesa che tutte le osservazioni che finora abbiamo, sembrano dichiarare sommamente utile e vantaggiosa.

Noi non possiamo tralasciare, giacchè siamo su di questo particolare, di far osservare i progressi che da 15 anni in qua hanno fatto le Fisiche nella Francia; poichè prima di quest'epoca era talmente scarso il numero delle persone illuminate su questo particolare che si parlava e si scriveva contro i conduttori dichiarandoli co-

me più atti ad attirare il fulmine sopra una casa che a preservarla.

Dall' Accad. delle Scienze 12 Maggio 1780.

*Segnato* LE ROI, B. FRANKLIN.

Io attesto che il presente estratto è conforme all' originale, e al giudizio dell'Accademia.

Addì 12 Maggio 1780.

*Segnato* MARCHESE DI CONDORCET.

N. XVI.

# RELAZIONE

MANDATA

## DAL SIG. ACHARD

*Direttore della classe Fisica dell' Accad. Reale delle Scienze di Berlino ec. ec.*

AL SIG. CAVALIERE

## MARSILIO LANDRIANI.

*Cross Glogau nella Slesia addì* 7 *Maggio* 1782.

ALle ore sette della sera alzossi un temporale dalla parte dell' occidente, ed avvicinossi al magazzino della polvere n. 5 situato su di una eminenza che viene chiamata *Galgenberg*. Si vide un forte lampo dopo il quale scoppiò subito il fulmine. La sentinella che stava al magazzino fu del tutto sbalordita, e restò priva

intieramente di senso: ma ritornò poco dopo in sentimento. La sentinella del num. 4 corse per dirle che ella doveva scostarsi da quel luogo, perchè tutto era in fiamme; ma avvicinatasi trovossi con piacere ingannata nella sua idea, e di nient'altro si avvide, se non che il fulmine doveva esser caduto lungo la stanga di ferro nel pozzo. Tutto ciò ci fa creder che il fulmine sia stato molto forte. Questo pozzo ha circa 25 piedi di profondità, il suo diametro è di 4 piedi, ed ha 5 piedi d'acqua.

Dopo una ricerca molto esatta fatta per comando speciale da due Ufficiali d'artiglieria non si è trovato che nè la stanga, nè l'armatura abbiano sofferto alcun danno. Che il rapporto della sentinella del n. 4 sia stato giusto, e che sia sembrato che tutta l'armatura abbruciasse lo attestano alcuni uomini che avevano travagliato intorno alla fortezza, e che stavano sotto la porta dell'osteria, così detta, della *Forca Galgen Schenke* che era discosta dal magazzino n. 5 circa 250 passi. Questi asserirono concordemente che essi avevano veduto sortire il fuoco dalle nubi, ma che aveva preso la direzione sull'alta punta, e che era loro sembrato come

ſe tutta l'armatura divampaſſe, di modo che al primo ſpavento avevano ſubito gridato fuoco. Che eſſi abbiano potuto giuſtamente oſſervare, lo dimoſtra la ſituazione dell'oſteria, così detta, della *Forca Galgen Schenke* ſituata verſo il conduttore del magazzino n. 5, potendo eſſi dalla porta, ſotto cui ſtavano, vedere per davanti il ſuddetto conduttore.

N. XVII.

# LETTERA

DEL SIGNOR

## DON PIETRO MOSCATI

*R. Professore di Chimica e Chirurgia ec. ec.*

AL SIG. CAVALIERE

## MARSILIO LANDRIANI.

ILLUSTRISSIMO SIGNORE
ED AMICO STIMATISSIMO.

OCcupato utilmente a dare la storia degli elettrici conduttori per pubblica istruzione e tranquillità, ella mi onora di chiedermi alcune notizie di quello che io ho posto, e mantenuto per alcuni anni in Pavia, mentre ero pubblico Professore d'Anatomia in quella rispettabile Università. Le dirò dunque in succinto, che mosso

dalla fama delle osservazioni del celebre P. *Beccaria*, nel 1765 intrapresi di erigere un conduttore, non solo per garantire dal fulmine la casa dov' era alloggiato, ma per osservare in grande i fenomeni dell' atmosferica elettricità: quindi sull' alta torre del Collegio Ghislieri innalzai un trave che portava una colonna di vetro solida assai robusta, e sopra essa posi un largo conico cappello di latta terminato in lunga punta di ferro: al cappello attaccai un filo di ferro, che attraversando la grande piazza di quel Collegio entrava poi nel piano superiore di una torre posta nel recinto del Collegio Castiglioni dove allora abitavo. Di là il filo bene isolato con vetri e seta scendeva nella mia stanza dove era disposto tutto l'apparato necessario alle mie osservazioni: quindi due fili scaricatori scendevano, aggrappandosi a molti ferri del fabbricato nell' umido terreno del giardino profondamente sepolti: questi fili di salute erano spesso distaccati dal filo aereo ad uso d' esperienze. Quando però io non era in casa, o in città il filo aereo era sempre continuato fino a terra per evitare i possibili accidenti, siccome diffatti mi è sempre felicemente riuscito per 5 anni continui

che ve l'ho tenuto, cioè fino all'anno 1770. Egli è inutile che io le dica il rumore, e le molte querimonie che si fecero contro questo, allora fra noi mal conosciuto tentativo; ma merita sicuramente elogio e grata ricordanza il buon senso e la filosofica fermezza dei rispettabili Signori Rettori dei due Collegj che seppe resistere alle declamazioni e satire popolari. Ora coll'opera di questo assai lungo ed alto conduttore mi è venuto fatto di osservare principalmente i fenomeni seguenti.

I. In quasi tutti i temporali che davano elettricità positiva, ne' quali cioè le nubi erano elettriche per eccesso: dopo ogni tuono l'elettricità cambiava per un momento diventando negativa: quindi dopo poco tempo e molte volte appena qualche minuto secondo l'elettricità tornava positiva.

II. Nella maggior parte dei temporali ho osservato il fine diverso dal principio; cioè se l'elettricità era da principio positiva o per eccesso, nel finire del temporale essa trovavasi negativa, o per difetto. Questa osservazione soffriva di tempo in tempo delle eccezioni, ma pure facendo la somma de' temporali osservati

in cinque anni nel maggior numero osservai la suddetta alternativa.

III. Quando teneva staccato per un palmo il filo aereo dai fili di salute, ed al fine del primo attaccava dei fili discretamente grossi di ferro, di rame, d' ottone ec. il torrente fulmineo nell'atto di scaricarsi con forte scoppio sopra un piatto grande di stagno al quale erano attaccati i fili di salute gettava dalle vicinanze della punta dei pezzetti picciolissimi di metallo infuocato e di colore diverso secondo la diversità del metallo componente l' ultimo filo scaricatore, ed inoltre faceva sullo stagno quelle larghe macchie radiate delle quali poi ha parlato il Sig. *Lictemberg*.

IV. Avendo una volta posto un bicchiere pieno d'acqua sul piatto di stagno unito ai fili di salute, e fatta cadere sul bicchiere l'estremità del filo aereo alla distanza di qualche pollice dall' acqua, il torrente fulmineo in un tuono si scagliò con un rumore assai forte nel bicchiere, dispersè molta acqua e ruppe il fondo del medesimo per passare al metallo scaricatore. Nell' atto stesso che scoppiò il colpo elettrico io che ero discosto per più che due palmi dall' appara-

to, ſenza toccare alcun metallo che vi comunicaſſe ricevetti una forte ſcoſſa che mi ſi comunicò per tutto il corpo. Un fenomeno non diſſimile accadde una volta ad alcuni collegiali che in un giorno di temporale impetuoſo, e verticale, benchè in diſtanza di molte braccia dall' aerea catena, appoggiati alli ferri del balcone; poichè nello ſcaricarſi che fece con gagliardiſſimo tuono un fulmine nella mia catena, eſſi ricevettero una forte ſcoſſa, perchè i ferri, ai quali erano eſſi appoggiati ſi caricarono di una porzione del torrente non aſſorbito tutto dalla catena, e ſcoſſero i loro corpi meno deferenti del metallo. E che poi i corpi degli animali ſieno poco deferenti dell'elettricità, me ne ſono accertato più volte con un facile ſperimento. Alla catena aerea attaccava una rana viva bene aſciugata, la tenevo con una mano mentre la catena era carica, quindi coll'altra avvicinava un ferro comunicante coi fili di ſalute alla catena al diſopra della terra, e vedevo la catena ſcintillare, ciò che non ſarebbe accaduto ſe il corpo della rana foſſe ſtato buon deferente del fluido elettrico: anzi nel ripetere queſte ſperienze con altri animali mi è ſembrato fenomeno

quasi costante, che gli animali a sangue freddo sieno conduttori più imperfetti del fluido elettrico di quello sienlo gli animali a sangue caldo.

V. Attorno alla catena aerea nell' inverno singolarmente nei tempi molto freddi quando soffia la tramontana, e vi è nebbia avanti il levar del Sole si forma una bellissima ed alta vegetazione elettrica simile alla neve, di cui le ho parlato altra volta trattando singolarmente delle vegetazioni elettriche (*).

VI. Non posso ommettere un accidente assai pericoloso che mi avvenne nel Maggio dell'anno 1765 poco dopo aver messo in opera il mio conduttore. Venne all'aurora un temporale assai forte del quale un tuono mi risvegliò. Era questa la prima occasione di osservare se l' apparato fosse stato ben fatto, ed era la catena staccata dai fili di salute. Appena svegliato dal tuono, ed impaziente di vedere se la catena scintillava presi un coltello che era sul tavolino e l' appli-

(*) Veggasi la lettera del R. Prof. D. *Pietro Moscati* al Sig. Cavaliere D. *Marsilio Landriani* sopra alcune nuove vegetazioni elettriche inserita negli *Opuscoli Scelti Tom. IV. pag.* 410.

cai all'aereo conduttote con una mano, essendo coll' altra appoggiato al tavolino che reggeva i fili scaricatori. Quello che m'accadesse in quel momento io non lo so perchè perdetti l'uso dei sensi, e dopo notabile tempo che non potrei precisamente assegnare mi trovai steso sul pavimento col coltello discosto da me per alcuni passi anch' esso in terra. Al primo svegliarmi sentii un gravissimo dolore in ambi i cordoni dei nervi bracchiali sotto le ascelle, il quale benchè sempre diminuendo mi durò per alcune settimane, e mi lasciò per ben due anni una sensazione incomoda, e distintissima ogni qual volta o faceva temporale o passavano sopra noi delle nubi temporalesche molto elettriche sia per eccesso, sia per difetto.

Mi rimase ancora per qualche giorno dopo la ricevuta scossa con tremore interno come convulsivo, il quale si dileguò senza bisogno d'alcun presidio d'arte medica, e senza che mi accorgessi d'alcuna alterazione nelle facoltà dell' animo, o nelle forze muscolari. Io non ebbi allora l'avvertenza di toccarmi il polso dopo rinvenuto, e nemmeno d'osservare se l'elettricità fosse positiva, o negativa, perchè la vio-

lenza dell' esperimento troppo eroico sconcertò alquanto la mia logica sperimentale, e mi contentai di ricavare due conseguenze che mi parvero evidenti; una cioè che egli era necessario d'essere più cauto per non entrare nel numero dei martiri dell'elettricità atmosferica, l'altra che del fluido elettrico i nervi sono fra le sostanze animali i migliori conduttori, e che esso passandovi attraverso in molta copia gli instupidisce, e toglie loro la sensibilità. Diffatti io caddi tramortito, senza sentir dolore, e senza che un torrente di fuoco rarefacendo l' aria mi avesse sospesa, siccome accade alcune volte, la respirazione; passata la prima violenta azione dell' elettrico torrente io sentii la più forte impressione nel cordone de'nervi bracchiali, perchè il fulmine attraversò le mie braccia per iscaricarsi nei fili di salute, e la impressione in essi nervi mi durò per molto tempo, mentre il tremor muscolare si dissipò assai presto. Alquanto più difficile ad ispiegarsi sebbene incomodamente vero si è il fenomeno di ritornare il dolore ogni volta che faceva temporale: ciò che però non è nuovo, poichè vi sono esempj di chi essendo stato scosso da un fulmine cadu-

togli vicino diventava epileptico ogni volta che tuonava, ed io opino che quel mal essere accusato da alcune persone per lo più delicate, e squisitamente sensibili che suolsi comunemente, o deridere, o definire un panico puerile timore sia veramente una fisica impressione del fluido elettrico sopra il sistema nerveo delle persone soggette a questo incomodo, o per dir meglio a questa malattia: ed il rinchiudersi quasi macchinalmente che queste persone fanno e lo stare al bujo, ed il rannichiarsi coperte ed immobili finchè dura il temporale non potrebber' eglino essere fisici veri rimedj insegnati dall' istinto naturale perchè in tal modo sentissero meno l' azione incomoda dell' elettricità? Ma perchè assai poche sono le persone soggette a questa malattia, perchè sono per lo più delicate e convulsionarie, perciò si suole piuttosto credere debolezza di spirito che un fisico male.

Io ho esposti questi pochi fenomeni da me osservati intorno all' atmosferica elettricità per rispondere alla gentile di lei petizione. L' ho fatto colla possibile brevità per non occupare un maggiore spazio in un libro destinato alla pubblica istruzione, quindi necessariamente non vo-

voluminoſo, ed ho evitato di paragonare le mie colle altrui oſſervazioni ſopra lo ſteſſo argomento, perchè nè ho tempo nè intendo di ſcrivere una diſſertazione, ma un ſemplice ſtorico racconto di alcuni fatti. Frattanto una ſola coſa mi rimane d' aggiungere, cioè che ſommando le oſſervazioni di tutti i temporali accaduti in cinque anni a Pavia dovrei inferire che i peggiori e più forti, e que' che portano grandine ſogliono eſſere con elettricità negativa nelle nuvole; almeno tali furono quelli che io oſſervai in Pavia dall'anno 1765 al 1770. Ho l'onore di dichiararmi colla ſolita diſtinta ſtima, ed amicizia.

Milano addì 2 Marzo 1784.

*Divmo Obblmo Servitore*

PIETRO MOSCATI.

N. XVIII.

# LETTERA

## DEL SIG. DE SAUSSURE

### AGLI AUTORI DEL GIORNALE DI PARIGI.

SIGNORI

Molte cose vi sono tanto nelle Scienze che nelle Arti, il cui merito principale è la novità, e la facilità di pubblicarle al momento che sono state immaginate forma uno de' principali vantaggi del vostro Giornale.

Per molto tempo e più di una volta si è parlato dell'elettricità naturale dell'uomo e degli altri animali. Ma non so che alcuno con isperienze dirette e precise abbia dimostrato che *i movimenti naturali dell'uomo producono continuamente dell'elettricità per modo, che una persona, che cammini o che in qualunque maniera agisca, è continuamente elettrizzata.*

Sono già otto o dieci anni che io me ne

ſono accorto, ma io non aveva allora alcun elettrometro baſtevolmente ſenſibile per ottenere quel grado di evidenza e di certezza che io deſidero che abbiano le mie ſperienze avanti di pubblicarle (*). Siccome l'elettricità ſi eccita per mezzo del movimento, perciò affinchè divenga ſenſibile quella dell' uomo, è neceſſario che egli ſi dia del movimento, che paſſeggi all' aria aperta o nella ſtanza, e che dopo ſalga ſopra un qualche iſolatore, ed applichi nello ſteſſo momento la ſua mano all' elettrometro. Si vedrà allora che nello ſteſſo iſtante o qualche momento dopo le palle dell' elettrometro diverranno divergenti allontanandoſi di una due ed anche tre linee, e ſi potrà eziandio coll' accoſtare un picciol tubo di vetro o un baſtone di cera di ſpagna elettrizzato riconoſcere ſe la ripulſione delle palle ſia prodotta o da una rarefazione o da una condenſazione del fluido elettrico.

L'elettricità che io ho avuta è ſtata ora poſitiva ed ora negativa, ſenza aver mai potuto accertarmi della cagione di queſte variazioni.

(*) Dirò alla fine di queſto articolo qualche coſa di queſt' elettrometro.

Alcuna volta ancora mi è accaduto di vedere le palle successivamente allontanarsi e riunirsi, nel mentre che io essendo isolato faceva dei gran movimenti, tenendo però sempre una mano applicata all'elettrometro. Se per esempio dopo essermi curvato io mi rialzava bruscamente, vedeva tosto che le palle si allontanavano ad una distanza notabile e si riunivano quasi nello stesso istante, a meno che io ritirassi la mano nell'atto che esse erano divergenti, poichè allora continuavano in questa situazione, e la loro elettricità trovavasi allora negativa.

L'elettricità che in queste sperienze si manifesta sembra evidentemente prodotta dallo sfregamento del corpo contro il vestito che lo ricopre; anche il solo moto della respirazione è sufficiente per eccitare alcun poco d'elettricità, poichè anche allor quando si sta sullo sgabello isolato nel riposo il più perfetto che può aver un essere vivente, tenendo per qualche tempo la mano appoggiata sopra un condensatore costrutto secondo i principj del Sig. *Volta*, si avranno de' segni sensibili di elettricità. Lo stesso istromento serve altresì a rendere più apparenti i segni dell'elettricità prodotta dal movimento.

Sospettando che indipendentemente dallo sfregamento la decomposizione dell'aria prodotta dalla respirazione e traspirazione insensibile potessero contribuire ad eccitare l'elettricità spontanea dell'uomo, ho ripetute le medesime sperienze spogliato di tutti gli abiti ma non ho potuto avere alcun segno di elettricità.

E' necessario per il successo di queste sperienze che gli abiti abbiano avuto il tempo di riscaldarsi col calor della persona, poichè quando si vesta un abito freddo non si ha il menomo segno di elettricità, e non se ne ha parimenti quando il corpo è bagnato dal sudore ed è necessario d' avvertire che vi sono delle persone che non danno mai alcun segno.

Il conoscere l'elettricità spontanea non può essere mai una cosa indifferente alla medicina poichè per quanto debole sia questa elettricità la continuità della sua azione deve necessariamente influire sull' economia animale. E non sarebbe ella mai questa elettricità che rendesse un esercizio moderato e gli abiti moderatamente caldi ed asciutti così favorevole alla traspirazione insensibile e a tutte le funzioni del corpo umano? Si potrebbero fare delle ricerche se-

guite sulla maniera di promoverla, sopra la di lei intensità, e sopra la sua specie tanto nello stato di salute che nelle diverse malattie. Ma queste ricerche appartengono assai più alla Medicina che alla Fisica e devono essere fatte da persone che conoscano ambedue queste scienze.

Il mio elettrometro rassomiglia a quello del Sig. *Cavallo* descritto nel volume 70 delle Transazioni Filosofiche. Ma io sospendo le picciole palle a fili talmente corti che esse non possono toccare la foglia di stagno che è incollata nell' interno della picciola campana di vetro perchè quando l' elettricità è un po' forte, le palle essendo i fili troppo lunghi, due volte toccano questa foglia, ed allora al momento l' elettricità è distrutta. Ma affinchè i fili sieno sufficientemente mobili e lunghi, senza che possano toccare le pareti del vase, bisogna adoperare delle campane che abbiano, per esempio, due o tre pollici di diametro. E' necessario ancora per espellere l' elettricità che vien comunicata all' interior della boccia e per non confonderla con quella, che appartiene ai corpi che si esplorano, bisogna, dissi, che invece delle due foglie di metallo che il Sig. *Cavallo* in-

colla full' interno delle fue picciole boccie, incollarne quattro. Di midollo di fambuco devono effere fatte le palle, le quali devono effere ben rotondate, di una mezza linea di diametro al più e fofpefe con fili d' argento i più fottili che fi poffono avere, e che fi movano più liberamente che fia poffibile negli anelli ben rotondati, a cui fono fofpefi. Prima di fare un' efperienza bifogna fempre efaminare fe l'elettrometro non è di già elettrizzato, e fe lo è, bifogna fpogliarlo dell' elettricità con tenerlo con una mano per l'uncino, e l'altra per la fua bafe mentre che efteriormente fi inumidifce refpirandovi fopra.

Quefto fteffo elettrometro può fervire giufta l'intenzione dell' Autore a mifurar l'elettricità dell' atmosfera. Ma il più delle volte accade che quefta elettricità non è molto fenfibile in vicinanza della fuperficie della terra mentre effa lo farebbe moltiffimo fe fi poteffe arrivare ad una altezza notabile come di 50, o 60 piedi. Io cercava da molto tempo un apparato comodo e portatile per fare delle fperienze di quefto genere, poichè quello che io ho defcritto nei viaggi nelle alpi §. 294 non è

comodo quanto io lo desidero, e altronde non si solleva ad un' altezza molto grande. Finalmente ne ho immaginato uno che corrisponde perfettamente a ciò che mi sono proposto. Questo è formato di una funicella composta di tre fili d'argento e lunga 50, ovvero 60 piedi. Attacco a una delle sue estremità una palla di piombo pesante tre o quattro oncie, e all'altra un pezzo di metallo fatto a molla, il quale si adatta ad un uncino fissato alla sommità dell' elettrometro di modo che questo pezzo di metallo sta attaccato all' uncino quando non vi è alcuna cosa che lo solleciti ad uscirne ma esso è fatto in modo che basta un menomo sforzo per distaccarlo. Io tengo pertanto colla mano sinistra l'elettrometro colla molla attaccata al suo uncino, e colla destra io slancio nell'aria la palla di piombo più in alto che mi sia possibile. La palla strascina seco il filo metallico ed al momento che essa giunge ad un' altezza eguale alla lunghezza del filo, sì la palla che il filo, si trovano perfettamente isolati nell'aria, poichè l'estremità inferiore del filo non tocca più ad alcuna cosa fuori che al pezzo di metallo che abbraccia l'uncino e che esso pure

è isolato dall'elettrometro. Ma la palla continuando ad allontanarsi strascina seco l'uncino, e finalmente la molla metallica si distacca e lascia l'elettrometro caricato dell'elettricità che domina nell' atmosfera.

Io aveva fatto fare una specie d' haubitz con cui pensava di slanciare la palla ad una maggiore altezza, e la cosa mi era riuscita molto bene. Ma l'apparato perdeva la semplicità e l'estrema portatilità che forma il suo principal merito. L'altezza altronde di 50 o 60 piedi a cui io slancio colla mano la palla mi è stata sempre sufficiente per avere dei segni sensibili di elettricità anche nelle giornate le più serene nelle quali non vi era neppur una nube sull' orizzonte, ed ho trovato sempre siccome lo ha osservato anche il P. *Beccaria* che l' elettricità è sempre positiva e che essa è tanto più forte quanto più bello è il sole, e l'aria è tranquilla.

Le macchine aerostatiche ci forniscono un mezzo sicurissimo per esplorare l'elettricità degli strati più elevati dell'atmosfera. Io ne ho fatto ultimamente la prova con un pallone di taffetà che contiene circa 200 piedi cubici di aria e che io ho fatto volare colla fiamma dello spi-

rito di vino. In occafione che il tempo era coperto, ma non di nubi temporalefche io *ho* avuto dei fegni fenfibiliffimi di una elettricità pofitiva a fegno che ne ho cavato delle fcintille. Il Sig. Cavalier *Landriani* fa attualmente coftruire a Milano un gran pallone deftinato a fpingere ben oltre quefte ricerche.

Ma per ritornare al mio piccolo apparato io devo avvertire che qualora vi foffe temporale non farebbe cofa molto prudente il tenere l'elettrometro nella mano, che anzi bifognerebbe che quefti foffe molto lontano dalla perfona fenza di che fi rifchierebbe di reftar fulminato. Io non dubito che con quefto mezzo non fi poffa dirigere il fulmine a piacimento.

Egli è in quefto modo che io fpiegherei un fatto di che fono ftato afficurato da un Ufficiale inglefe che aveva fervito per molto tempo nelle Indie orientali. Egli mi raccontava che un giocolatore indiano dopo aver fatti diverfi giuochi forprendenti finì per dire che per provare che egli aveva una forza fovrannaturale, egli avrebbe, qualora lo aveffero defiderato, fatto cadere il fulmine fopra un albero che era a vifta del luogo dove egli faceva i fuoi giuochi;

e che al momento che fu accettata questa sua proposizione il fulmine cadde su quell'albero.

Se il fatto è vero questo giocolatore non faceva senza dubbio questa offerta che in occasione di temporale, e che allora un uomo slanciava nell'aria a un dato segnale o con un arco o con una fronda una freccia od una palla che seco traeva un filo metallico legato all'oggetto che si voleva far percuotere. Egli avrebbe potuto rendere lo sperimento ancor più sorprendente lasciando che gli spettatori scegliessero quell'oggetto che desideravano che fosse colpito; a questo effetto il filo metallico invece di aver fissata una delle sue estremità ad un albero determinato dovrebbe essere totalmente libero e di una lunghezza presso a poco eguale all'altezza cui si poteva slanciar la palla al disopra della sommità del più alto degli alberi, fra quali si proponeva la scelta. Nel momento del segnale con cui si sarebbe indicato l'albero, che bisognava percuotere, la palla slanciata nella sua direzione, seco traendo il filo conduttore, avrebbe fatto, che l'albero sarebbe stato fulminato nello stesso momento in cui il filo metallico sarebbe giunto vicino alla sommità. Se

l'India è ſtata la culla delle Scienze, ſiccome tanti monumenti lo atteſtano, anche le Scienze Fiſiche devono ivi eſſere ſtate promoſſe al più alto grado di perfezione; perchè dunque la teoria del fulmine non sarà eſſa ſtata conoſciuta, e la tradizione non avrà conſervato alcuni fatti, che da quella derivano? (*)

(*) Potrebbe naſcere in taluno il *ſoſpetto* che l'elettricità avuta negli ſperimenti del Sig. *de Sauſſure* procedeſſe dallo sfregamento che ſoffre l'aria nell'eſſere velocemente attraverſata dalla palla metallica che egli slancia nell'aria; ma il celebre Fiſico Ginevrino ſi è aſſicurato che un qualunque corpo moſſo velocemente nell'aria non eccita mai la menoma quantità di elettricità. Nota dell'*Editore*.

# CATALOGO

## DEI CONDUTTORI ELETTRICI

ERETTI NELLE DIVERSE PARTI DELL' EUROPA, E CHE SONO VENUTI ALLA NOTIZIA DEL CAV. LANDRIANI.

*Quis est enim quem non moveant clarissimis monumentis testata consignataque.*

*Cic.* de Divinatione L. I.

| | |
|---|---|
| IL Caseggiato delle RR. Scuole di Brera in - - - - - - - - | Milano |
| Gli Archivj pubblici di - - - - | Milano |
| La Casa del Conte di Castelbarco - | Milano |
| La Casa del Conte Cav. D. Antonio Greppi - - - - - - - - - - | Milano |
| La Casa di Don Antonio de Tanzy | Milano |
| La Casa del Cav. D. Giacomo Sannazari - - - - - - - - - - | Milano |
| La Casa d' abitazione del R. Professore D. Pietro Moscati - - - | Milano |
| La Casa di D. Giuseppe Agnesi - - | Milano |

| | |
|---|---|
| La Casa del Cav. Marsilio Landriani | Milano |
| Il Magazzino della polvere nel Castello di - - - - - - - - | Milano |
| La Chiesa e dipend. della Certosa di | Garignano |
| I Magazzini della polvere alla Certosa di - - - - - - - - - | Garignano |
| La Casa del Marchese Bellisomi - - | Pavia |
| La Torre della Piazza grande di - | Mantova |
| La Cupola della Chiesa di S. Andrea | Mantova |
| La Torre della Lanterna a - - - | Genova |
| La Basilica di Carignano - - - | Genova |
| La Casa del March. Paolo Saoli - | Genova |
| La Casa del March. Agostino Lomellini - - - - - - - - | Genova |
| La Casa di campagna del suddetto Cavaliere a - - - - - - - | Pegli |
| La Casa del March. Francesco Maria Doria - - - - - - - | Genova |
| La Casa di campagna del suddetto Cavaliere a - - - - - - - | Pegli |
| La Casa del medesimo a - - - - | Ruarto |
| La Casa del medesimo a - - - - | Savona |
| La Casa del Marchese Giambattista Serra Principe di Gerace - - | Genova |
| La Casa del March. Giulio Brignole | Genova |

La Casa del March. Francesco Maria Balbi - - - - - - - - - Genova

La Casa del March. Vincenzo Lomellini a Sestri di - - - - Ponente

La Casa del March. Marcello Durazzo a - - - - - - - - Cornigliano

La Casa del March. Gaetano Cambiaso - - - - - - - - - Polcevera

La Casa del Marchese Vespasiano Berio - - - - - - - - - - Polcevera

La Casa del March. Giulio Spinola Albera

Le due Case dei Marchesi Marana a Sestri di - - - - - - - Ponente

La Casa del Sig. Pezzagni - - - Genova

La Casa del medesimo - - - - Albaro

La Casa del Sig. Gio. Battista Marone - - - - - - - - - Albaro

Una Casa di campagna a - - - Rappallo

La Casa del Sig. Bartolomeo Galera Genova

La Casa del Canonico Stefano Sciaccaluga - - - - - - - - - Quarto

Il Monastero di Santa Marta delle Monache Benedettine - - - Genova

La Chiesa e Collegio de' PP. Somaschi - - - - - - - Genova

Il Conservatorio di Figlie della famiglia Fieschi - - - - - Genova
La Chiesa Abbaziale di Santa Maria in via lata della suddetta Famiglia - - - - - - - - - Genova
La Chiesa della Madonna della Guardia - - - - - - - - - - - Polcevera
La Chiesa de' Canonici Regolari del Santissimo Salvatore - - - Polcevera
La residenza de' PP. delle Scuole Pie (*) - - - - - - - - Albaro
Il Campanile di S. Marco in - - Venezia
Il Campanile di S. Francesco della Vigna - - - - - - - - - Venezia
I Magazzini della polvere di S. Clemente di - - - - - - - - Venezia
Il Magazzino dell'Isola di S. Giorgio in Alga
Il Magazzino dell' Isola del Lazzeretto vecchio

---

(*) Sono stato afficurato che nell' estate *scorsa* in cui tutta l' Italia è stata infestata da' *fulmini* i quali hanno fatto dappertutto delle notabili ruine, nella Città di Genova il fulmine non ha colpito che due o tre fabbriche lontane dai conduttori.

Il Magazzino dell' Isola del Lazzeretto nuovo
Il Magazzino dell' Isola della Certosa
Il Magazzino dell' Isola di S. Spirito
Il Magazzino fuori di Bassano

| | |
|---|---|
| La Casa del Ministro Britannico Sig. Strange - - - - - - - | Venezia |
| La Casa del N. U. Sig. Zen - - | Venezia |
| La Casa del N. U. Sig. Gritti - - | Venezia |
| La Casa del N. U. Sig. Dolfin - - | Venezia |
| La Casa del N. U. Sig. Duodo - | Venezia |
| La Casa del Dragoman Bellato - - | Venezia |
| La Casa del Sig. Manfrin - - - | Venezia |
| La Casa del Sig. Comisogln - - | Venezia |
| La Casa del Sig. Giacomo Scaguler | Venezia |
| La Casa di campagna dello stesso fuori di - - - - - - - - | Venezia |
| La Casa di campagna del Sig. Strange - - - - - - - - - - - | Paese |
| Il Monastero delle Monache Benedettine - - - - - - - - - | Padova |
| L' Osservatorio dell' Università di - | Padova |
| La Casa di campagna del N. U. Sig. Angelo Querini - - - | Altichiera |
| La Casa del Console Pola - - - | Barcon |

| | |
|---|---|
| La Casa del Sig. Negri - - - - | Mussolenta |
| La Casa del N. U. Soranzo - - | Sambughè |
| La Casa dell' Ab. Zava a - - - | Ceneda |
| La Casa del Dragoman Bellato - | Merlengo |
| La Casa del N. U. Querini - - | Treviso |
| La Casa del N. U. Zen - - - - | Asolo |
| La Casa del Console Britannico - | Marocco |
| La Casa del Sig. Duodo a Noventa | Padovana |
| La Casa del Sig. Lovisello - - - | Sambughè |
| La Torre del Castel vecchio - - | Verona |
| Il Campanile della Chiesa di - - | Padernello |
| La Torre della Piazza di - - - | Vicenza |
| La Casa dell' Ab. Felice Fontana - | Firenze |
| La Casa del March. Senator Ginori | Mattonaja |
| Il Duomo di - - - - - - - - | Siena |
| La Torre della Piazza di - - - | Siena |
| I Magazzini della polvere in tutti gli Stati del Gran Duca di - | Toscana |
| La Casa del Marchese Silvestro Arnolfini - - - - - - - | Lucca |
| La Casa del March. Gerolamo Lucchesini - - - - - - - - | Lucca |
| La Casa de' Cherici Regolari della Madre di Dio detti di S. Maria Corte Landini - - - - | Lucca |

| | |
|---|---|
| La Casa de' Cherici Regolari di S. Salvadore detti di S. Maria fuori porta - - - - - - - | Lucca |
| Le Case di estate e d'inverno del Marchese Bonvisi - - - - | Lucca |
| La Casa del March. Nicola Montecattini - - - - - - - - | Lucca |
| La Casa del March. Gerolamo Parensi - - - - - - - - - | Lucca |
| Il Palazzo pubblico della Città di | Lucca |
| Il Teatro pubblico - - - - - | Lucca |
| La Casa del March. Silvestro Contorni - - - - - - - - - | Lucca |
| La Casa della Nob. Signora Palma | Lucca |
| La Cattedrale di - - - - - - | Lucca |
| La Casa del Marchese Cesare Andriani - - - - - - - - - | Lucca |
| La Casa del March. Mazzarosa - | Lucca |
| La Casa del March. Francesco Bottini - - - - - - - - - | Lucca |
| La Casa del March. Carlo Burlamacchi - - - - - - - - | Lucca |
| La Casa del March. Bernardino Orsetti | Lucca |
| La Casa del March. Giuseppe Orsetti | Lucca |
| La Casa del March. Lorenzo Orsucci | Lucca |

La Casa del Marchese Guidiccione - Lucca
La Casa del March. Giuseppe Tucci - Lucca
Il Casino della polvere - - - - Lucca
La Casa del Marchese Lucchesino Lucchesini (*) - - - - - - Lucca
La Chiesa della Sapienza di - - - Roma
La Casa del Prof. Ab. Cavallo - - Roma
La Casa del Duca di Sermoneta - Roma
La Casa del Principe di Caramanico - Napoli
Il Castello di Masino poco distante da - - - - - - - - - Ivrea
L'Osservatorio della Casa del Sig. Dr.

---

(*) Il Sig. March. *Attilio Arnolfini* coltissimo Cavaliere vantaggiosamente conosciuto nella Repubblica Letteraria, e che è stato il primo a introdurre in Lucca sua patria l'uso dei conduttori, scrive in una lettera in data di Bologna addì 24 Gennajo 1784, che nella scorsa estate nella campagna prossima alla città sono caduti molti fulmini, *ed* hanno ucciso quattro persone, e in Lucca non vi è stato segno di fulmini. Il Palazzo e S. Marino erano frequentemente colpiti dai fulmini, dopo il preservativo dei conduttori queste due fabbriche sono state rispettate.

| | |
|---|---|
| Gian Francesco Gardini a S. Damiano presso (*) - - - - | Asti |
| La Casa dell' Avvocato Daneo a S. Damiano presso - - - - | Asti |
| Il Convento di Lavesole vicino a | S. Damiano |
| La Casa del Conte Traffano a - | S. Damiano |
| La Casa del Conte della Bosca in - | Alba |
| La Casa del Prof. de Saussure - - | Ginevra |
| La Fabbrica delle Indiane del Sig. Fazi - - - - - - - - - - | Ginevra |
| I quattro Magazzini della polvere di - - - - - - - - - | Ginevra |
| La Casa di Campagna dell' Auditore de Saussure - - - - - - | Fontenek |
| La Casa di campagna del Sig. Hubert - - - - - - - - - - | Cologny |
| La Casa di campagna del Sig. Tronchin - - - - - - - - - - | Bessinge |
| La Casa di campagna del Sig. Bonnet | Pressy |

(*) Lo stesso ch. Sig. *Gardini* mi ha fatto sapere che ne ha messo sopra diverse chiese e campanili di S. Damiano, e che mai alcuna di quelle chiese o campanili non fu percossa dal fulmine sebbene fossero soliti ad essere colpiti.

| | |
|---|---|
| La Casa del Sig. Mallet alle - - | Acque vive |
| La Casa di campagna del Sig. Mallet - - - - - - - - - | Vallone |
| La Casa di campagna del Sig. Pictet - - - - - - - - - - | Cartigny |
| Il Castello di - - - - - - - - - | Boisy |
| Le dipendenze del suddetto Castello | Boisy |
| La Casa di campagna del Sig. Rilliet - - - - - - - - - | Malagny |
| La Casa di campagna del Sig. Gallatin - - - - - - - - - | Pregny |
| La Casa di campagna del Sig. Baumont - - - - - - - | Gran Saconex |
| La Casa di campagna del Sig. Jennings - - - - - - - - - | Montbrillant |
| La Casa di campagna del Sig. Voltaire - - - - - - - - - | Ferney |
| La Casa di campagna del Sig. Trembley - - - - - - - - - | Saconex |
| Tutti i Magazzini della polvere di | Berna |
| Tre sulla piccola Città di - - - | Payerne |
| I Magazzini dei grani a - - - | Thalacker |
| La Casa Thalgarten a - - - - | Zurigo |
| La Casa detta del Bue - - - - | Zurigo |
| Le Torri della Cittadella di - - | Zurigo |

| | |
|---|---|
| La porta di corona di Kronenpfort - - - - - - - - - | Zurigo |
| I baſtioni vicini alla ſuddetta porta | |
| La Caſa della Corona - - - - | Zurigo |
| La Caſa della Montagna - - - | Zurigo |
| La Caſa del Giardino - - - - | Zurigo |
| La Caſa del Sig. Eſcher a - - | Zurigo |
| La Torre della Cattedrale di - - | Zurigo |
| La Torre della Chieſa degli Orfanelli - - - - - - - - - | Zurigo |
| Il Magazzino de' grani - - - - | Zurigo |
| Tre Caſe a Zeltereg vicino a - | Zurigo |
| Due Caſe di Kreüzbüel ne' contorni di - - - - - - - - | Zurigo |
| La Caſa del Sig. Zeller Hirslanden ne' contorni di - - - | Zurigo |
| La Caſa della Signora Heſs a Erlenbac ne' contorni di - - | Zurigo |
| La Caſa del Sig. Zeller a Balgriſt ne' contorni di - - - - - | Zurigo |
| La Caſa del Sig. Meiſs a - - - | Erlenbac |
| La Caſa del Sig. Wirtz - - - - | Erlenbac |
| La Caſa di campagna del Sig. Schintz | Routel |
| La Caſa di campagna del Sig. Eſcher | Wollishofe |
| Il Caſtello di - - - - - - - - | Kybourg |

Quattro Case della piccola Città di Regenspourg
La Chiesa di - - - - - - - Rickenback
La Chiesa di - - - - - - - Schouflistorf
La Chiesa di (*) - - - - Neiderweningue
Il Castello della Residenza del Re Varsavia
La Biblioteca di S. M. - - - Varsavia
La Zecca di - - - - - - - - Varsavia
La Biblioteca della Repubblica detta Zalwski - - - - - - Varsavia
La Casa del Principe Jablonowsky Varsavia
La Casa della Principessa Potoska Varsavia
La Casa della Principessa Lubomirska a - - - - - - Villanova
La Casa della medesima a - - - Moucatau
In un Villaggio appartenente alla suddetta - - - - - - - Dowsin

(*) Avverte il ch. Sig. Dr. *Schintz* Segretario dell'Accad. di Zurigo che non si lusinga di avermi mandata la nota di tutti i conduttori che sono nel Cantone di Zurigo, ma soltanto di quelli che sono venuti a sua notizia, e mi aggiunge in una sua lettera in data del 1. Ottobre 1783 che non ostante la quantità straordinaria dei temporali dell' anno scorso alcuna casa non ha sofferto il più piccolo danno.

La Casa di campagna della Contessa di Oginska nella Città di Seidlce
La Casa di campagna del Sig. Conte di Muiszeck (*) - - - Demblin
La Casa di campagna della Principessa Sangusko - - - - Scimano
La Casa di campagna della Principessa Czartoryska - - - Radzimin
Tutti i Magazzini della polvere di Berlino, e di tutti gli Stati di S. M. Prussiana.
La Casa del Professore Kratzenstein a - - - - - - - - Copenaguen
Il Campanile della Chiesa di Wilster Holstein
Le Fortezze di - - - - - - - Rendsbourg
Quelle di - - - - - - - - - Gluckstadt
I Magazzini della polvere negli Stati di S. M. il Re di Danimarca.
La Casa del Sig. Prof. Licthemberg Goettingue

(*) Per molti anni questa Casa è stata infestata dai fulmini. Nell'anno scorso cinque fulmini vi sono caduti senza che abbiano cagionato il menomo danno.

La Chiesa di - - - - - - - Mandecsloh
Le due Case del Margravio di Baden Carlsruhe
La Casa di campagna di un Canonico di - - - - - - - Treves
I Magazzini della polvere di - - Manheim
L'Arsenale di - - - - - - - Manheim
Il Castello Elettorale di - - - Manheim
La Casa del Barone di Hohenhausen Manheim
La Casa del Conte Riaucour - - Manheim
La Casa del Barone di Sturmfeder Manheim
La Casa del Conf. Elettorale Wolfter Manheim
La Casa del Collegio Feuchter - Manheim
La Casa del Banchiere Schmalz - Manheim
La Casa dell'Accad. delle Scienze di Manheim
Il Castello Elettorale di - - - Schwezingen
La Cappella Elettorale - - - - Schwezingen
Due Magazzini della polvere di - Eidelberg
La Casa di campagna del Barone di Beckers - - - - - - - Musbach
Il Castello del Gran Cacciatore Barone di Hake - - - - - Frippstatt
La Casa del Sig. Lorck - - - Frankental
La Chiesa Cattolica di - - - - Lantern
Quella dei Calvinisti di - - - Lantern
La Torre della Città di - - - Lantern

La Chiesa Cattolica di - - - - Nierstein
Il Castello Elettorale di - - - Dusseldorf
La Galleria delle Pitture di - - Dusseldorf
La Scuderia e la Cavallerizza E-
lettorale di - - - - - - - Dusseldorf
I tre Magazzini della polvere di Dusseldorf
La Casa della Città di - - - - Dusseldorf
La Casa del Conte di Seissel a - Dusseldorf
La Casa dell' Ab. Franken a - - Dusseldorf
La Fortezza di - - - - - - - Juliers
I tre Magazzini della polvere di Juliers
Il Castello Elettorale di - - - Monaco
La Galleria dei quadri - - - - Monaco
La Casa del Conte d' Arco - - Monaco
La Casa degli Agostiniani - - - Monaco
Il Castello e Palazzo Elettorale di Nimphembourg
L' Abbazia de' Canonici Regolari
dell' Ordine di S. Agostino - Rotenbuck
La Casa degli stessi Canonici a - Peissenberg
L' Abbazia di S. Blasio nella - - Foresta nera
La Chiesa Luterana di (*) - - - Bornheim

---

(*) Mi scrive il cel. Sig. Ab. *Hemmer* in una sua lettera in data degli 8 Ottobre 1783 Manheim, che questa Chiesa non meno che quella di Nierstein

Il Caſtello del Duca di Wirtemberg Hohenheim
La ſua Scuderia - - - - - - Hohenheim
La ſua Cucina - - - - - - Hohenheim
Una Capanna da pecorajo - - - Hohenheim
La reſidenza del Duca - - - - Stutgard
La Caſa del Capitano Fiſcher - - Stutgard
La Caſa del Capitano Formmann Berg
Il Caſtello del Duca di due Ponti a Karlsberg
La ſua Cucina - - - - - - Karlsberg
Lo Stanzone degli agrumi - - - Karlsberg
La ſua Stalla - - - - - - - - Karlsberg
Molte altre Fabbriche di S. A. S. a Karlsberg
La Fagianaja di S. A. S. la Duchessa Regnante di due Ponti Hombourg
La Caſa della Baroneſſa di Eſebeck Hombourg
Lo Stanzone degli agrumi della Med. Hombourg
La Caſa dell'Abate Jholer - - - Hombourg
La Caſa del Barone di Eſebek a Due Ponti
Il Caſtello del Principe di Linange Jurkheim
La Caſa del Barone di Stumrfeder a Dirmſtein

---

erano prima frequentemente percoſſe e moltiſſimo danneggiate dal fulmine, dopo che ſono ſtate munite di conduttori, non hanno mai ſofferto il menomo danno anche nei temporali più terribili.

| | |
|---|---|
| Il Caſtello del ſuddetto Barone a | Oppenweiler |
| La Caſa del Sig. Wachter a - - | Ausbourg |
| Il Caſtello del Conte di Weiſer a | Lenterhauſen |
| La Chieſa Cattolica di - - - | Eichtersheim |
| La Caſa del Sig. General Pellegrini | Vienna |
| Il Belvedere del Palazzo del Principe Eugenio - - - - - | Vienna |
| Un Mulino a vento - - - - | Belfonte |
| Tutti i Magazzini della polvere degli Stati di S. M. I. A. | |
| La Caſa del Prevoſto Antonio Marci a - - - - - - - | Pentzingen |
| La Caſa di campagna delle LL. AA. RR. - - - - - - | Bruſſelles |
| La Caſa del Sig. Barbier di Tinan | Strasbourg |
| Una Caſa nella Città di - - - | Womer |
| Una Fabbrica di tele dipinte a - | Colmar |
| La Caſa dell' Intendenza - - - | Orleans |
| Una Caſa nelle vicinanze di - - | Orleans |
| La Caſa del Sig. Tardiron - - | Valenza |
| La Chieſa Collegiata di - - - | Semur |
| La Caſa del Sig. di Montbeillard | |
| Il Campanile della Chieſa del Capitolo dei Baroni di Sangiuſto | Lione |
| La Chieſa dello Spedale di - - | Lione |

| | |
|---|---|
| La Casa del Sig. Rocfort Negoziante | Lione |
| La Casa del Sig. Vissery de Bois Vallé - - - - - - - - - | S. Omer |
| La Casa dell' Accademia delle Scienze di - - - - - - - - - | Dijon |
| Il Campanile della Chiesa di S. Filiberto - - - - - - - - - | Dijon |
| Il Campanile della Chiesa del Bourg | Bresse |
| Il Castello del Sig. Riveriere - - | Lione |
| La Casa del Presidente di Morveau | Dijon |
| La Chiesa della Madonna di - - | Bordeaux |
| La Casa dell' Intendenza di - - - | Bordeaux |
| La Casa dell' Intendente di - - - | Bordeaux |
| Il Magazzino della polvere di - - | Dijon |
| La Casa del Conte di Buffon - - | Montbard |
| La Casa del Sig. di Charon - - - | Parigi |
| La Casa della Duchessa di Ancenis | Parigi |
| Il Monastero delle Agostiniane Inglesi - - - - - - - - - | Parigi |
| La Casa de' Conti di Tessé - - | Parigi |
| La Casa della Contessa di Tessé - | Chatillon |
| La Casa del Maresciallo di Biron | Parigi |
| La Casa del Duca di Rochefoucault | Parigi |
| La Casa del Marchese de la Villette | Parisé |
| Il Castello di Belleuve - - - - | Parigi |

Il Caſtello di - - - - - - - - Chantilly
Il Caſtello di - - - - - - - - Newille
La Caſa del Sig. de la Regniere Parigi
Il Caſtello R. detto de la Muette Parigi
Il Caſtello detto delle Thuilerie - Parigi
Tutti i Magazzini della polvere degli Stati di S. M. Cattolica.
La Chieſa di S. Paolo di - - - Londra
La Chieſa di S. Giacomo - - - Londra
Il Palazzo della Regina - - - - Londra
Il Caſtello di - - - - - - - - Blenheim
La Caſa d'Induſtria - - - - - Heckingham
Il Caſtello di - - - - - - - - Chevening
La Caſa del Sig. Fuchs - - - Olanda
La Caſa del Sig. Clifford - - - Olanda
La Caſa della Signora Clifford - Olanda
La Caſa del Sig. Van Aſſedelft - Olanda
La Caſa del Sig. Mevrouw Clifford - - - - - - - - - Olanda
La Caſa del Sig. Hoogeudors - Olanda
La Caſa del Sig. Van Troeſtwyk Olanda
Un Mulino dell' Ammiraglità - - Olanda
La Caſa del Sig. Beeldſnyder - - Olanda
La Caſa del Sig. Gol - - - - Olanda
La Caſa del Principe di Gallitzin Olanda

| | |
|---|---|
| La Casa del Sig. Brumings (1) - | Olanda |
| Gli Spedali di - - - - - - - | Hamburgo |
| La Casa della Città di - - - | Hamburgo |
| La Banca di - - - - - - - - | Hamburgo |
| La Biblioteca di - - - - - - - | Hamburgo |
| La Casa degli Orfanelli di - - | Hamburgo |
| Tutte le Chiese della Città di (2) | Hamburgo |

Il Castello del Duca di Sassonia Hildbourghausen

Il Margravio di Ausbach ha fatto situare dei conduttori sopra tutte le fabbriche pubbliche de' suoi Stati.

---

(1) Non avendo potuto sapere in quali Città dell'Olanda sieno stati eretti questi conduttori ho dovuto accennare soltanto la Provincia.

(2) Il Sig. D. *Giacomo Greppi* da me interpellato se alcuna delle Case di Hamburgo munite di conduttori elettrici sia stata danneggiata dal fulmine ebbe l'amicizia di rispondermi che il fulmine non ha mai arrecato il menomo danno alle case armate di un tal salutare preservativo che sempre più viene adottato nella Città e nelle case di campagna dalla maggior parte delle persone benestanti.

IL FINE.

Tav. I.